Agriculture Canada

Research Branch | Direction générale de la recherche

Agricultural Research in Canada's Pacific Region

1886-1986

Canada

87-00289/

The map on the cover has dots representing Agriculture Canada research establishments.

ONE HUNDRED YEARS OF PROGRESS

The year 1986 is the centennial of the Research Branch, Agriculture Canada.

On 2 June 1886, *The Experimental Farm Station Act* received Royal Assent. The passage of this legislation marked the creation of the first five experimental farms located at Nappan, Nova Scotia; Ottawa, Ontario; Brandon, Manitoba; Indian Head, Saskatchewan (then called the North-West Territories); and Agassiz, British Columbia. From this beginning has grown the current system of over forty research establishments that stretch from St. John's West, Newfoundland, to Saanichton, British Columbia.

The original experimental farms were established to serve the farming community and assist the Canadian agricultural industry during its early development. Today, the Research Branch continues to search for new technology that will ensure the development and maintenance of a competitive agri-food industry.

Research programs focus on soil management, crop and animal productivity, protection and resource utilization, biotechnology, and food processing and quality.

Agricultural Research in Canada's Pacific Region

WOLFGANG BAIER
A/Director General
Pacific Region
Research Branch

In cooperation with the Directors of Research Stations in the Pacific Region:

J.D. McElgunn, Kamloops
J.E. Miltimore, Agassiz
J.M. Molnar, Saanichton
G.C. Russell, Summerland
M. Weintraub, Vancouver

Research Branch
Agriculture Canada
1986

Agricultural Research in Canada's Pacific Region

Produced by Research Program Service

© Minister of Supply and Services Canada 1986
Cat. No. A52-62/1986
ISBN 0-662-54486-2

CONTENTS

FOREWORD		Page 1
INTRODUCTION		Page 3
1.0	ANIMAL PRODUCTIVITY	Page 7
1.1	Seeding Ranges - B. C. Style: Kamloops/ Prince George	
1.2	Beef On The Move: Kamloops/Prince George	
1.3	Not Just Ranching - Not Just Wildlife: Kamloops/Prince George	
1.4	Hay For Sale - $75.00/ton: Kamloops/ Prince George	
1.5	Fencing: Kamloops/Prince George	
1.6	Potential Savings In Feed For Canada's Dairy Herds: Agassiz	
1.7	Low Protein Starter Program For Chicken Roaster Production: Agassiz	
1.8	Effectiveness Of Silage And Feed Additives For Dairy Cattle: Agassiz	
2.0	CROP PRODUCTIVITY	Page 11
2.1	Integrated Weed Control Programs In Vegetables and Small Fruits Production: Agassiz	
2.2	Disease Resistance In Kentucky Bluegrass: Agassiz	
2.3	Soil Acidity Problems In Okanagan Orchards Alleviated By Research: Summerland	
2.4	Irrigation Research and Technology Transfer: Summerland	
2.5	Codling Moth Sterility Program: Summerland	
2.6	Selective Herbicides to Accelerate Fruit Tree Establishment: Summerland	
2.7	Control of Spread of Little Cherry Disease: Summerland	
2.8	Cherries for Export to Japan: Summerland	
2.9	Energy Savings in Greenhouses: Saanichton	
2.10	Biological Control of Greenhouse Pests: Saanichton	
2.11	Insect Pest Monitoring Program for Onions: Vancouver	

2.12 Selective Control of Aphids: Vancouver
2.13 Technology Transfer of Plant Virus Research: Vancouver
2.14 Virus-free Seed Potatoes: Vancouver
2.15 Strawberry Breeding Program: Vancouver
2.16 Red Raspberry Breeding Program: Vancouver
2.17 Soilless Culture For Commercial Greenhouses: Saanichton
2.18 Kiwi Fruit Production On Vancouver Island: Saanichton
2.19 Ornamental Research Achievements: Saanichton
2.20 Fertilizer For Filberts: Agassiz
2.21 Over-wintered Cauliflower Successful in B.C.: Agassiz
2.22 Orchard Nutrition Research: Summerland
2.23 New Pear Tree Training Techniques: Summerland
2.24 Development Of New Sweet Cherry Cultivars: Summerland

3.0 FOOD RESEARCH Page 31

3.1 New Food Products And Processes: Summerland
3.2 Development Of Commercial Fruit Dryers: Summerland
3.3 Flesh Browning In Controlled-Atmosphere Stored Delicious Apples: Summerland

FOREWORD

The stories presented here are accounts of research that has been successfully carried through from the very first exploratory experiments at the bench in the laboratory to the transfer of the technology developed, to that point where the grower can apply this new technology for the eventual benefit of the consumer and the Canadian economy. Often, however, only the end product of this process is visible to the grower and to the public, and it is easy to forget that this practical and applied work has behind it many years of scientific investigation.

The value of the research reported here is readily grasped, since it is aimed at the solution of pressing problems faced by the farmer. It is less easy to understand the need and value of the scientific investigation usually labelled "basic research", but it is important to realize that accumulation of such knowledge, and recording the results of such experiments in the scientific literature is akin to putting money into a savings account: when it is needed, it is there - and we can be sure that it will indeed be needed.

When fragments of plant tissue, smaller than a pin-head, were first planted in an artificial nutrient solution, and coaxed into developing root and shoot, who could foresee in those early days that nutrient culture would one day be the means of mass propagation; or that the plantlets would often be free of the viruses infecting the parent plant, and would thus be the basis for a whole new industry of virus - and other pathogen-free plants? The industries that now flourish with these two technologies are indebted to withdrawals from the "savings account" that was set up more than 20 years earlier in laboratory experiments. Indeed, it has been found that with great regularity, there is a period of 20 to 25 years from the first bench experiments, which give us the substance for deposit in research "savings accounts", to the withdrawals that culminate in application of practical technology.

Consequently, as proud as we are of the achievements presented here, and the material benefits that have accrued to society as a result, we must be aware of the fact that a good deal of exploratory research preceded these benefits - much of it in the form of failures, and much of it yielding information that at the time did not appear to have any practical application. It is only because we have

had such a balanced program of research and development, that Canadian agriculture has been a success story in which we may take great pride.

E. J. LeRoux

Dr. E. J. LeRoux
Assistant Deputy Minister, Research

INTRODUCTION

From the beginning of agricultural research in Canada almost 100 years ago, researchers in British Columbia have contributed significantly, through their dedicated work, to the development of the agri-food industry. Agassiz was one of the five sites chosen for experimental farms across the country by the Experimental Farm Stations Act (1886). More recently, the establishment of the Pacific Region of the Research Branch, Agriculture Canada, recognized the significant role of agriculture in British Columbia and of the people involved in this research and development work.

It is therefore appropriate to document - by means of selected success stories from the five stations in the Region - the contributions by our agricultural research to the agri-food community and to the general public. These research efforts, which range from basic investigations to practical applications, have been augmented by the cooperative endeavours with universities, provincial agricultural agencies and private industry.

This documentation of 35 success stories is just a small selection from the much more extensive research achievements of the five Research Stations of the Pacific Region. They are published to mark the Centennial of the Experimental Farm Stations Act, 1886 - 1986, by illustrating how agricultural research contributes to the agri-food industry and to the general public. Also as part of the commemoration, each Station is publishing an account of its own history and a national history of agricultural research in Canada is being prepared as a book by Research Branch.

Research carried out in the Pacific Region serves the agri-food industry. Five Research Stations, each with its own special mandate, expertise and facilities, are located in the Region. They are at Agassiz, Kamloops, Summerland, Sidney and Vancouver. Each Station contributes to national research programs of the Research Branch and serves the needs of the agricultural industries in its own area. Research programs relate to biotechnology, crop protection, animal and crop productivity, natural resources, and food.

The Agassiz Research Station has 12 scientists in two sections: Animal Science and Crop Science. The animal scientists deal with dairy cattle, poultry and rabbits. The dairy cattle research covers management and nutrition, especially mineral nutrition and forage utilization. Poultry research concerns nutrition of laying hens, broilers

and roasters, especially quality of eggs, carcass fat and improving feed per unit of protein produced. The crop scientists are solving problems of fertility, herbicides, soil and water management, crop management of corn silage, forage and berries. Research on vegetable storage and season extension, including overwintering, is also featured. Management, variety evaluation and disease control are the focus of turf studies.

The Kamloops Research Station and its affiliated Experimental Farm at Prince George serve the interior dry belt beef ranching industry and crop production areas. Eight scientists conduct research programs in ecology and management of grasslands, forested rangelands and wet meadows and in integrated management of cattle, trees and wild life.

The Saanichton Research and Plant Quarantine Station is the centre for research on greenhouse ornamentals and vegetable production on Vancouver Island. It is also responsible for the post-entry plant quarantine program for Canada. Seven scientists are conducting research on problems in floriculture and vegetables. The Station is also doing extensive research into energy conservation in greenhouses.

The Summerland Research Station serves the fruit growing, packing and processing industry in B.C.'s Okanagan Valley. Twenty-six scientists solve problems associated with the production and protection of tree fruits. They also develop new processing techniques and new food products from tree fruits, grapes and their by-products. The grape and wine industry is served by evaluating new disease-free varieties of grapes.

The Vancouver Research Station, with 19 scientists, is the national centre for plant virus research and serves the coastal areas and the interior of B.C. on problems of pests and diseases of small fruits and vegetables. The Research program on plant viruses includes basic research on the virus themselves and their hosts, as well as applied work to solve field problems. There is a biotechnology program in progress to improve the diagnosis of viral and bacterial diseases of plants. A plant breeder carries on an active breeding program for strawberries and raspberries. The success stories are organized in three sections:

Animal Productivity
Crop Productivity
Food Research

It gives us great pleasure to thank the directors and their staff and also the Program Specialists (Dr. H. Davidson and

Dr. A. R. Forbes) for their input to this impressive documentation of selected success of agricultural research and development by Research Branch's personnel in British Columbia.

S. C. Thompson
Director General
Pacific Region

W. Baier
A/Director General
Pacific Region

For detailed information on the subjects, the reader may wish to contact the directors of the respective research stations:

Agassiz Research Station
P. O. Box 1000
Agassiz, B.C.
V0M 1A0 (Telephone: 604-796-2221)

Kamloops Research Station
3015 Ord Road
Kamloops, B.C.
V2B 8A9 (Telephone: 604-376-5565)

Saanichton Research &
Plant Quarantine Station
8801 East Saanich Road
Sidney, B.C.
V8L 1H3 (Telephone: 604-656-1173)

Summerland Research Station
P. O. Box 880
Penticton, B.C.
V2A 7G1 (Telephone: 604-494-7711)

Vancouver Research Station
6660 N. W. Marine Drive
Vancouver, B.C.
V6B 4T5 (Telephone: 604-224-4355)

1.0 ANIMAL PRODUCTIVITY

1.1 Seeding Ranges - B. C. Style: Kamloops

It was not enough to know what species and cultivars are most productive or what rates to seed, or what depth to seed or what time to seed, to be able to increase herbage yields by 4 to 6 fold over native grasses. It was known that crested wheatgrass would boost the yield of beef per hectare by 30 kg per calf plus saving $50.00 of hay per cow in doing so. It took the development of the B.C. Range Drill, which was designed and built in cooperation with the B.C. Ministry of Agriculture and Food, to give the rancher the ability to seed rough, rolling, rocky terrain covered by heavy stands of 1.5 meter sagebrush. This drill destroys the existing vegetation, prepares a seedbed, sows and fertilizes and then packs the soil, all in one operation. At a cost of $75.00 per hectare, the 4 fold increase in production is like getting 3 additional hectares of range for $75.00.

1.2 Beef On The Move: Kamloops

Production of more beef per hectare and per animal are the results of our studies of time of range use, intensity of range use and systems of grazing. Through judicious range management, we are producing 50 kg more per animal by moving cows and calves off the pinegrass forested range to the midgrass and fescue range. Then by moving the calves from the Fescue Grassland to seeded pasture or stored feed, another 40 to 50 kg of animal gain is realized. This equates to 100 kg of additional weight gain valued at $1.50 per kg.

In addition to increased output per animal these range management techniques improve range conditions, which results in stabilizing annual herbage production.

1.3 Not Just Ranching - Not Just Wildlife: Kamloops

Fig. 1 - Studies at Kamloops have evaluated the effects of deer and cattle grazing on ranges.

Research at the Kamloops Range Research Station on the interrelationship of deer and cattle grazing was initiated to resolve the conflict between wildlife and ranching interests. Studies have evaluated the effects of grazing by each type of animal on winter, spring and summer ranges. Through the use of verbal and written technology transfers, we have done much to dispel the original premise that grazing by cattle is all negative to wildlife or grazing by wildlife is all negative to ranching. Our sound data base shows areas of compatibility and competition between the species but has served both ranching and wildlife clientele in resolving their conflict.

1.4 Hay For Sale - $75.00/Ton: Kamloops

Meadow hay was an important source of winter feed during the

early development of ranching in Interior B.C. Irrigation and alfalfa have reduced the importance of these meadows for some ranchers but meadows are still important to the many who cannot irrigate especially in the Cariboo-Chilcotin. Starting with a base of 1.1 t/ha from unfertilized native meadow, our research found that 4.5 t/ha were feasible by breaking and reseeding to reed canarygrass. Coupling this with the use of simple dam structures to control the water level gives reliable and stable yields of good quality winter feed.

1.5 Fencing: Kamloops

Fig. 2 - Good fences make good neighbours.

Good fences make good neighbours. High tension wire fences make good economics and good neighbours.

Many fences in Canada are carry-overs from early traditions and are a hit and miss design. They are expensive, labour intensive and overdesigned. Research has resulted in new designs, using new materials and new low cost.

Recent research on high tension fences near Kamloops under actual ranching conditions has shown that droppers 3 m apart are as effective as the traditional 1.2 m spacing - a saving of 60%. Posts spaced 12 meters or 18 meters apart are as effective as the traditional 6 meter spacing. A saving of 50 to 65%. Added to these savings for materials, is a saving in labour of 45%. The net result is a fence costing 40% less than conventional 4 strand barbed-wire fence.

But we are not done yet. By using smooth wire instead of barbed wire, a saving of 50% is possible. Then string all wires at once rather than one at a time and save 50% of the labour costs. The net result is costing 60% less then conventional 4-strand barbed wire fence.

Building a high tension fence saves 40 to 60% over a traditional barbed wire fence and still makes for good neighbours and good economic sense.

1.6 Potential Savings In Feed For Canada's Dairy Herds: Agassiz

In a preliminary investigation, the use of predominantly forage calf rations indicated that calves grow more slowly during the first 100 days of their lives but mature as quickly as calves fed higher levels of grain. The current difference in costs of the rations, if extended to all of Canada's dairy herds, could represent a potential saving in feed costs of $5 million.

Candle rapeseed meal was found to be an equivalent to soybean meal for calves. The economic advantage of using candle rapeseed would depend on the relative prices of the two protein sources, but there could be a potential saving of over $1 million for Canada's dairy herds.

The increase in digestibility of corn silage and alfalfa cubes mixed prior to ensiling resulted in an increase of 2.7 percentage units in digestibility. Potentially this could save some $30 million annually in feed costs for the nation's dairy herds that are fed corn silage.

1.7 Low Protein Starter Program For Chicken Roaster Production: Agassiz

Lowering the protein content of diets of male roasters for the first three weeks by 4 to 5% was found to produce roasters at 10 weeks of age that were about 5-8% lighter but

were of an acceptable market weight. Feed efficiency of this program was comparable or better than the regular feeding program (23% protein starters) and mortality was consistently reduced by 10 to 20%. The reduced feed costs of the lower protein starter and the improved livability make the program economically viable and exceed the cost of the extra chicks if a specific weight of marketable birds are to be produced in the same time period.

1.8 Effectiveness Of Silage And Feed Additives For Dairy Cattle: Agassiz

Adding a dried culture of *Lectobacillus acidophilus* and *Aspergillus oryzea* at ensiling time appeared to improve silage fermentation. While lactating cows consumed less of the treated silage, they produced the same quantity of milk as cows fed the untreated silage. The additive was found to improve the digestibility of organic matter, acid detergent fiber and nitrogen content of orchard grass silage.

Feeding trials demonstrated that buffer response can be variable. Bentonite was found not to act as a buffer when added to corn silage just prior to feeding, while sodium bicarbonate was found to stimulate silage intake and improve milk yield. This response occurred in one experiment but not in another. This lack of consistent response suggests that the feeding of this buffer should be selective and not be used on a routine basis.

2.0 CROP PRODUCTIVITY

2.1 Integrated Weed Control Programs in Vegetables and Small Fruits Production: Agassiz

Fig. 3 - A view of the Research Station at Agassiz, B.C.

Staff at the Agassiz Research Station spear-headed a systems approach to the assessment of herbicides by evaluating them in combination with other pesticides (insecticides). Use patterns with herbicides and herbicide mixtures for weed control in vegetables, raspberries and strawberries were developed. This research has been the basis for grower recommendations and is now recognized in the national research and development program as the top priority in weed control with herbicides.

The weed control work with berries and vegetables culminated

in several treatments being raised to recommendation status. The development of spray programs utilizing two-way mixtures of herbicides at reduced rates has proved more effective for weed control by broadening the weed control spectrum, as well as having the overall result of increasing environmental acceptability of herbicides.

Information gained from this research has had considerable value to the raspberry industry in the Pacific North-West. It is noteworthy that without the research productivity at the Abbotsford Sub-Station there would not be the $32M (farm gate 1982) raspberry/strawberry industry in Coastal B.C. today. Raspberries are exported to earn foreign currency but strawberries are still imported.

2.2 Disease Resistance in Kentucky Bluegrass: Agassiz

Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) is the most widely used turfgrass in Canada and temperate regions of the United States. It grows best in full sunlight but some cultivars can tolerate moderate shade. According to trials at Agassiz, inability to perform well in shade can be related to injury by diseases such as powdery mildew and leaf spot. Rusts can also debilitate Kentucky bluegrass turf.

During 1982-83, in excess of 100 cultivars were evaluated for resistance to leaf spot caused by *Helminthosporium* spp. and stripe rust caused by *Puccinia striiformis*. A smaller number of cultivars, grown in shade, were evaluated for resistance to powdery mildew. Among cultivars licensed for sale in Canada in 1982, the cultivars Baron, Birks, Bristol, Enmundi, Merion, Nugget and Touchdown were highly resistant to leaf spot. The cultivar Park was highly susceptible. Birks, Bono, Dormie, Glade and Touchdown were highly resistant to powdery mildew. Majestic and Regent were highly susceptible. America, Banff, Bristol, Geronimo, Majestic and Sydsport were highly resistant to stripe rust; Dormie, Enmundi and Nugget were highly susceptible.

In order to insure minimum risk of damage from these diseases, the use of blends, of 2 or more cultivars which possess resistance to one or more of these diseases, rather than pure stands, is recommended.

2.3 Soil Acidity Problems In Okanagan Orchards Alleviated By Research: Summerland

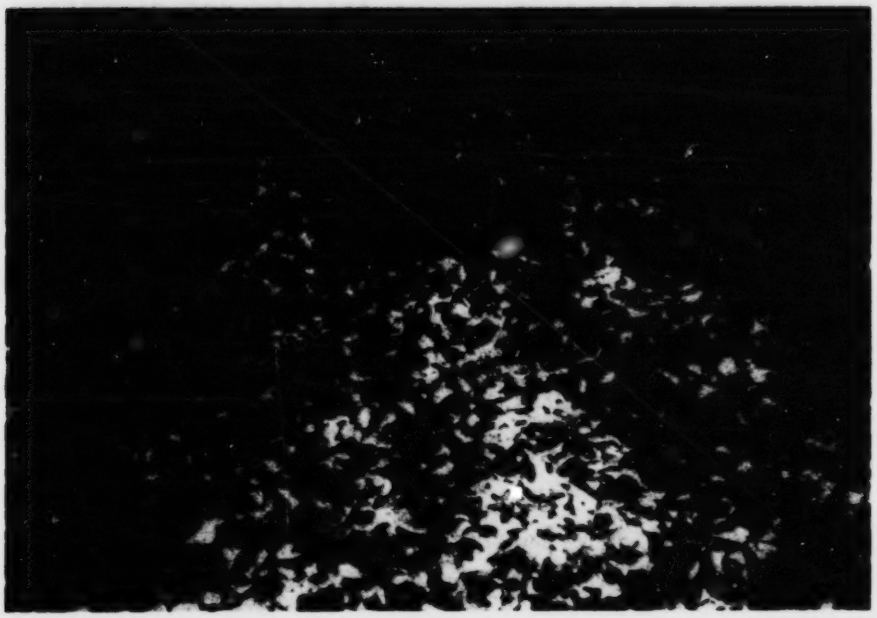

Fig. 4 - Lime is required to raise the pH of many orchard soils. Dolomite limestone provides magnesium as well as calcium when used to correct acidity of orchard soils.

A third of the Okanagan orchard soils are acidic. Recent studies have shown that badly retarded growth of 5- to 10-year old apple trees was related to low pH, i.e., soil acidity. In fact, trees of a sensitive variety, Red Delicious, sometimes even died due to manganese, a toxin in acid soils. This research has alerted orchardists to the great dangers of soil acidity. Orchardists are now being advised through the Tree Fruit Guide, the media and various meetings that before planting an orchard, they should have their soil analyzed and that if the soil is acid, lime should be thoroughly incorporated into the soil. This will prevent delayed tree growth and production.

It is difficult to get lime into the root zone of many established orchards because they have been left uncultivated and the tree roots are near the ground surface. Very recent information from a field experiment has shown

that incorporating the lime even by as little as 5 to 7 cm deep will speed the downward movement of lime. Orchardists have been accordingly advised to incorporate the lime, even if it can be done only to a shallow depth.

Magnesium has been found, through chemical and mineralogical analysis, to be leached much more rapidly than potassium on acidification of Okanagan orchard soils. The loss in magnesium and, increase of the potassium:magnesium ratio, aggravates the general magnesium deficiency. Consequently, orchardists are now advised to use dolomitic lime, which contains magnesium as well as calcium, on some soils.

Means of correcting soil acidity through research has assisted in alleviating this most serious soil problem in Okanagan orchards. This is increasing both production and profits.

2.4 Irrigation Research and Technology Transfer: Summerland

Fig. 5 - Trickle irrigation provides adequate water for full production.

Field investigations of the operation of a trickle irrigation system in which the distribution of water from trickle sources was measured, in which chemical and filtering methods of preventing emitter blockage were studied, and in which the performance of fruit trees and grapevines was observed, produced results that form portions of the chapter on trickle irrigation in the 1983 Irrigation Handbook. The book was prepared by B.C. Ministry of Agriculture and Food Engineers with assistance from Agriculture Canada and the Irrigation Industry. It is used throughout the province for irrigation design.

The reductions in water quantities and in pumping costs with trickle systems are recognized by the industry in general and by irrigation farmers specifically. The quantities of water are reduced by 25% or more which, together with lowered pressure requirements, results in equivalent reductions of power, compared with sprinkler systems.

Work with solid-set undertree sprinkler systems provided the basis for a section that also appears in the 1983 Handbook and which is specific to this type of system for orchards. Dollar assessment of this technology is not possible, but it has provided an alternate irrigation system to either over-tree systems or trickle systems in high density plantings.

Some growers have specific constraints to trickle systems whether they be soil type, topography, or personal preferences while others prefer not to use over-tree systems because of potential disease problems associated with high relative humidity, or because of calcium deposits on fruit arising from water too high in calcium content. Undertree systems provide a third choice which is comparable in price to overtree systems.

2.5 Codling Moth Sterility Program: Summerland (1)

In British Columbia, apples need protection against the codling moth from late April to early September so broad-spectrum long-lasting insecticides were used to avoid repeated spraying. The insecticides, however, were also toxic to the predators and parasites of some other apple pests, so that mites, aphids, leafrollers, and leafhoppers often flourished after a codling moth spray program. Researchers also feared the moth was becoming resistant to DDT and other insecticides.

In the United States, scientists had sterilized screwworm of cattle, and then flooded the native population with sterile

insects, so that there was little chance of matings between fertile insects. In 1956, the Summerland Research Station started a similar program under Dr. Proverbs to control codling moth populations. An artificial diet and a semi-automatic system for rearing the moths in quantity were developed. Moths sterilized with cobalt 60 were released in a ratio of 40 sterilized to one native. The population of native codling moths was greatly reduced, and fewer apples were damaged by the moths than in orchards sprayed with chemicals. In the absence of broad-spectrum persistent insecticides, mites, aphids, and other pests were controlled biologically with little spraying. The program was an unqualified success as a research project and it attracted worldwide interest.

Fig. 6 - A view of the Research Station at Summerland, B.C. from the air.

The program was not, however, an immediate commercial success. One reason was an understandable reluctance on the part of growers to adopt such a revolutionary technique, and another was that the sterile-moth strategy costs more than twice as much as conventional sprays. It took two years to eradicate virtually all codling moths from an orchard, although the effects lasted four or five years. When the

time came to treat the apple orchards once more, many growers went back to insecticides, only to realize how much better the sterile-moth treatment had been. So, after a lapse of several years, there is renewed interest in this work, instigated by the growers themselves. At the Summerland Research Station, every effort is being made to reduce the cost of rearing the codling moths, now that the sterility method has proved itself.

(1) Taken from: Agriculture Canada Recipients of Merit Awards for Outstanding Contributions to Agriculture, Agriculture Canada Publication 5188 (1984), p. 22.

2.6 Selective Herbicides to Accelerate Fruit Tree Establishment: Summerland

The competition that orchard floor vegetation exerts on newly planted fruit trees was demonstrated in several experiments. The early competition was shown to have a severe effect on the first year growth of trees, particularly those on dwarfing rootstocks. Growers were first made aware of the detrimental effect of early competition, as well as the effect of competition for moisture and nutrients that heavy vegetation has in the proximity of the trees, even when trees have become established.

The growers, through extension horticulturists, were shown how the use of selected herbicides could rid the areas to be planted of perennial weeds before planting, how the use of selective herbicides at planting could keep the area around young trees clean, and how follow-up treatments in subsequent years could ensure a rapid, uniform establishment of fruit trees.

It is estimated that by the safe use of herbicides, fruit trees are brought into bearing at least one year, possibly two years ahead of trees suffering some degree of early competition. An exact estimate of increased return from this practice is difficult to predict but could easily be in the thousands of dollars each year.

2.7 Control of Spread of Little Cherry Disease: Summerland

Little cherry disease is a disorder caused by a virus-like agent. Infected sweet cherry trees produce abnormally small, bland tasting and poorly coloured fruit of little commercial value. The disease was first detected near

Nelson in 1944 and by 1945 had spread throughout the West Kootenay District including the major sweet cherry producing area around Creston. By 1945, about 80 percent of the cherry trees in the district were infected.

Fig. 7 - Normal and little cherry diseased fruits. White object is an egg mass of the apple mealybug, vector of little cherry disease.

The disease was not found in the Okanagan Valley, Canada's largest sweet cherry producing area until 49 infected trees were detected in the Kanz Orchard at Penticton in 1969. The B.C. Ministry of Agriculture initiated an annual survey for little cherry diseased trees and all detected infected trees were ordered destroyed under a section of the B.C. Plant Protection Act. By 1975 the number of infected trees detected each year had risen to over 300. Through to 1976, the only known and used method of control of spread of the disease was removal of infected trees but this was obviously ineffective. The method of spread of the disease was unknown but an insect or mite vector was suspected.

In 1974, a concerted research program to identify the vector was initiated. Surveys of infected cherry orchards and environs were initiated to determine the anthropod species

to be tested for transmission of little cherry disease. Initially vector testing was concentrated on leafhoppers and aphids, insects well known for their abilities to transmit plant viruses and related pathogens. In 1975, the surveys detected a marked association between abnormally high populations of the apple mealybug, Phenacoccus asceris Signoret, and the incidence of little cherry disease. Based upon this observation and upon the first tentative transmission of little cherry disease symptoms to indicator plants by apple mealybug nymphs, as observed in 1976, recommendations were made in 1977 to control apple mealybug as a method of limiting the spread of little cherry disease, even though conclusive experimental proof that the apple mealybug is the vector of little cherry disease was not obtained until 1979.

The value of control recommendations for apple mealybug as a means of limiting the spread of little cherry disease is apparent from the following data obtained from two orchards where the recommendations have been vigorously followed. The Kantz Orchard, Penticton, 56 infected trees in 1977 (infections initiated 1 or 2 years previously) followed by 8, 10, 2, 1, 2 and 2 newly infected trees, 1978 through 1983. The Van Westen Orchard, Naramata, 100 infected trees in 1977 (infections initiated 1 or 2 years previously) followed by 65, 25, 12, 11, 7 and 3 newly infected trees, 1978 through 1983.

2.8 Cherries For Export To Japan: Summerland

Because the codling moth, Laspeyresia pomonella (L.), does not occur in Japan, all fruits and nuts that are known hosts of codling moth must be treated to ensure freedom from codling moth infestation before they can be cleared for export to Japan. Codling moth is present in British Columbia and sweet cherries are known as a susceptible host, although infestations in this crop are rare.

In order to gain entry to the Japanese market for sweet cherries produced in British Columbia, it was necessary to fulfill three major requirements of the Japan Department of Agriculture, Forests and Fisheries. These were: (1) To determine on a scientific basis, the developmental stage of codling moth most tolerant to the chemical selected for the disinfestation procedure; (2) To demonstrate to official observers of the Japan Ministry of Agriculture, Forests and Fisheries that the chemical and disinfestation procedure would kill 100 percent of the most tolerant developmental stage in three replicates each of 10,000 infested sweet cherries; and (3) To demonstrate that the post-treatment

residues in the fruit of the chemical used would be less than the maximum tolerance allowed by Japanese regulations. An additional requirement set by the Japanese was that the research findings must be published in a reputable scientific journal.

Research at the Summerland Research Station determined that the developmental stages in order of increasing tolerance to methyl bromide fumigation were adults, all larval instars, cocooned larvae, 2 to 5-day old eggs, 1-day old eggs and pupae. Because pupae and adults would not occur on harvested fruit, large scale experiments were conducted in which it was demonstrated that fumigation with methyl bromide at a concentration of 32 g/m^3 at $20^{\circ}C$ killed all of 30,000 one-day-old eggs on cherries in 3 replicates of 10,000 each and similarly 30,000 larvae in cherries. Twenty-four hours after fumigation at the time of packaging, methyl bromide residues in the fruit were less than 1 p.p.m. As a result of the demonstrated effectiveness of this disinfestation procedure protocols were arranged between Agriculture Canada's Plant Protection Branch and Japan Ministry of Agriculture, Forests and Fisheries for export of British Columbia sweet cherries to Japan.

2.9 Energy Savings in Greenhouses: Saanichton

In 1984 as a response to a priority identified by the horticultural program review, the Saanichton Research and Plant Quarantine Station initiated a research program in greenhouse energy conservation. The objectives were to reduce energy requirements and make Canadian greenhouse vegetable and flower production more economical.

The Station evaluated solar energy utilization in two different types of greenhouses.

1. Solar shed type greenhouse

Fig. 8 - Solar shed greenhouses at Saanichton Research and Plant Quarantine Station.

This 6.4 m x 18.3 m east-west aligned structure was formed from one half of a commercial prefabricated conventional glass gable greenhouse. Internal black reinforced polyethelene solar collector panels hang in front of the insulated north wall from a tapered collecting duct mounted in the peak. Air that has passively risen up from the collector panels is drawn into the duct and blown into rock thermal storages beneath the floor by means of a 2.6 kw centrifugal fan. A set of electrically operated dampers, mounted in the insulated interconnecting plywood ductwork, enable the air flow direction in the storage to be reversed at night so that the heat may then be released.

The solar shed was initially tested from September 1981 to April 1982. During that time the solar shed's total (fossil and electrical) energy requirements were 31% less than for the control house.

In 1982 the solar fan motor size was increased to 3.7 kw to increase air flow rates and hence the amount of solar energy

available for storage. In 1984, the propane savings increased with the enlarged fan motor because the rock storage can be charged and discharged more quickly. Construction is underway to gutter-connect the solar shed to the control house and expand the rock storages so that all available solar energy can be utilized. The capital cost of the expanded heating system is $26.50 per square metre in 1984 dollars. Heating costs in southwestern British Columbia are now in the order of $21.50 per square metre for glass houses heated with oil and $9.70 per square metre for those heated with natural gas. Using figures conservatively, it is estimated that the expanded solar shed should provide 42.5% energy savings annually. The associated payback periods are 2.8 and 6.4 years for oil and gas respectively.

2. Earth Thermal Storage (E.T.S.) Solar Greenhouses

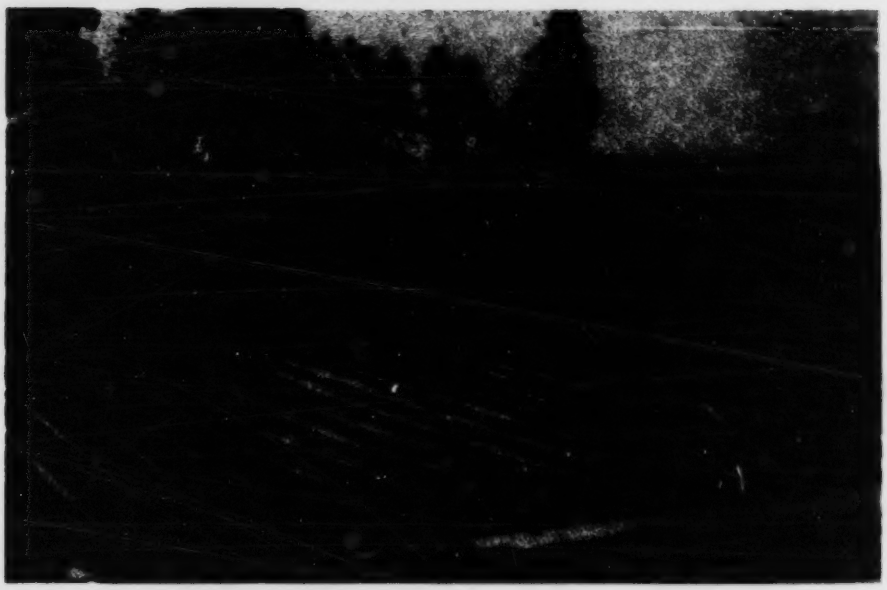

Fig. 9 - Construction of earth thermal storage greenhouse at Saanichton Research and Plant Quarantine Station.

The E.T.S. solar heating system can be retrofitted into any existing greenhouse regardless of structural design, alignment or glazing material. Surplus daytime heat is

stored in the earth beneath the greenhouse floor and released at night by circulating interior air through a network of buried pipes. The experimental greenhouses consist of a 10.8 m x 18.3 m glass gable greenhouse and an 8.8 m x 15.2 m double-layered polyethylene quonset house.

The propane and electrical energy consumption is being compared to the adjacent glass control house. The overall efficiency of the E.T.S. system was 42.2% in April and 31.7% in October. These efficiencies are high in comparison to other types of solar heating systems. Annual total energy saving are forecast to be 20% in glass greenhouses. With an initial capital cost of $11.00 per square metre, the payback period should be 2.5 years with oil heating and 5.7 years with gas heating.

3. Nighttime Thermal Curtains for Heat Load Reductions

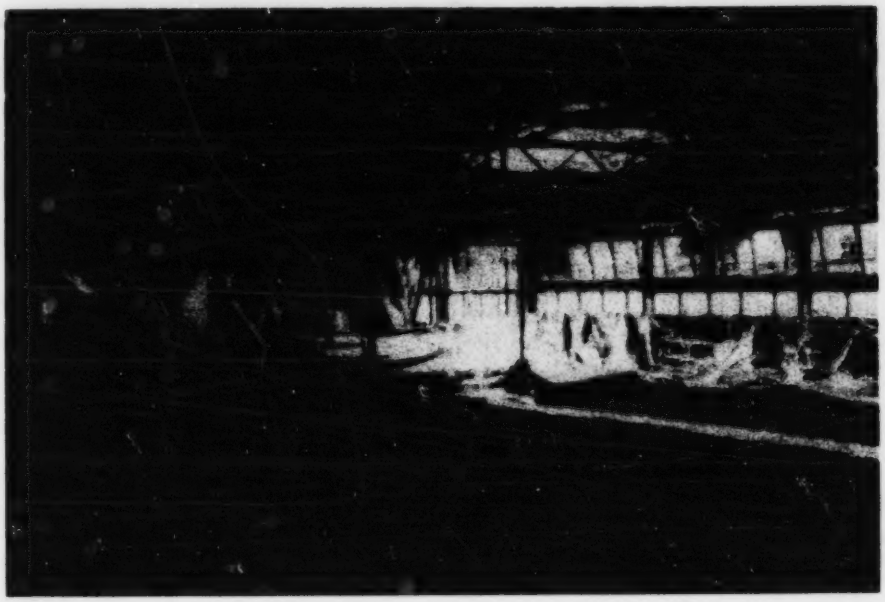

Fig. 10 - Thermal curtains in the earth thermal storage greenhouse at the Saanichton Research and Plant Quarantine Station.

These fully automatic curtains are designed to completely enclose the greenhouse interior at sunset and open at sunrise. They are made of heat transfer resistant materials

which insulate the greenhouse, thereby reducing their night time energy requirement.

The immediate objective of this research has been to determine the contribution to energy conservation made by thermal curtains and to determine the minimum ratio between fuel and installation costs necessary to make thermal curtains an attractive investment. At the 95% confidence level, it was determined that the savings attributed to the curtain systems in the solar shed, E.T.S. house and control house were 47.1%, 43.3% and 49.9% respectively. Using the high savings value of 49.9% and low value of 43.3% annual energy savings were calculated for various locations in Canada. The results indicated that thermal blankets would be a profitable investment in a commercial greenhouse anywhere in Canada.

The greenhouse environment controls and data logging were done with a unique state of the art computer having user accessible software allowing the control algorithms to be altered for control of special equipment including solar heating systems. This feature also enables the computer to be programmed so that it can communicate with other computer systems such as Agrinet. Therefore, data transfer and analysis can be achieved automaticaly on the VAX mainframe in Ottawa.

There is a great deal of interest in this project by commercial producers not only in Canada, but also in the U.S.A., Europe and South Africa. As a result of this development, invitations have been received to present papers at a number of international conferences and also to write a review article in the 1985 Spring issue of HortScience.

The transfer of this technology to private industry is in progress.

2.10 Biological Control of Greenhouse Pests: Saanichton

One of the major limiting factors in greenhouse vegetable production is the loss due to insects and mites. The two key greenhouse pests are greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, and two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*.

In the mid-1960's, whitefly populations began to acquire resistance to many of the then available pesticides. This, combined with an increasing public awareness of the dangers of pesticides, led to renewed interest in biological control

techniques. Saanichton Research Station responded by adopting and further developing Encarsia formosa as a control agent for whitefly and the predator mite Phytosieulus persimilis to control the two-spotted spider mite. Saanichton established optimum release rates and timing, and developed rearing, handling and distribution systems. The predators were capable of completely eliminating spider mites and whiteflies from greenhouses.

Initially the Station supplied parasites to growers, but it soon became obvious that grower demand for these exceeded the facilities and mandate of government agencies and that the program should be turned over to private industry.

With encouragement and cooperation from Saanichton and the British Columbia Ministry of Agriculture and Food, a newly formed company, Applied Bionomics, acquired an Agriculture and Rural Development Subsidiary Agreement grant in 1979 to examine the feasibility of producing these organisms on a commercial basis. However, expertise is still provided by the Station.

In 1979, 75% of cucumber growers and 39% of tomato growers in B.C. were using these biocontrols. Since then, the use of these organisms has increased. In B.C. and Alberta more than 85% of cucumber growers and 40% of tomato growers are using the organisms. Parasites and predators are also shipped to Ontario, California, and other parts of the U.S.A.

The technology developed by the Station benefits not only growers but also consumers all across Canada, by reducing cost of pest control and supplying chemical-residue-free produce.

2.11 Insect Pest Monitoring Program For Onions: Vancouver

Notable advances have been made over the past several years in improving our strategies for controlling insect pests of vegetables. These have improved the quality of produce available in supermarkets and have greatly reduced economic losses for growers. Many insect pests of vegetable crops have in the past been controlled by fixed spray programs, but recent research at Vancouver Research Station has led to the development of insect pest monitoring systems to determine the need for and timing of treatments for several vegetable crops.

For onions such a program has reduced the number of sprays applied from 6 to only one per season, thus saving growers

$93 per hectare. For carrots, sprays have been similarly reduced on average from 7 to 0.7 per season, representing a $135 per hectare saving.

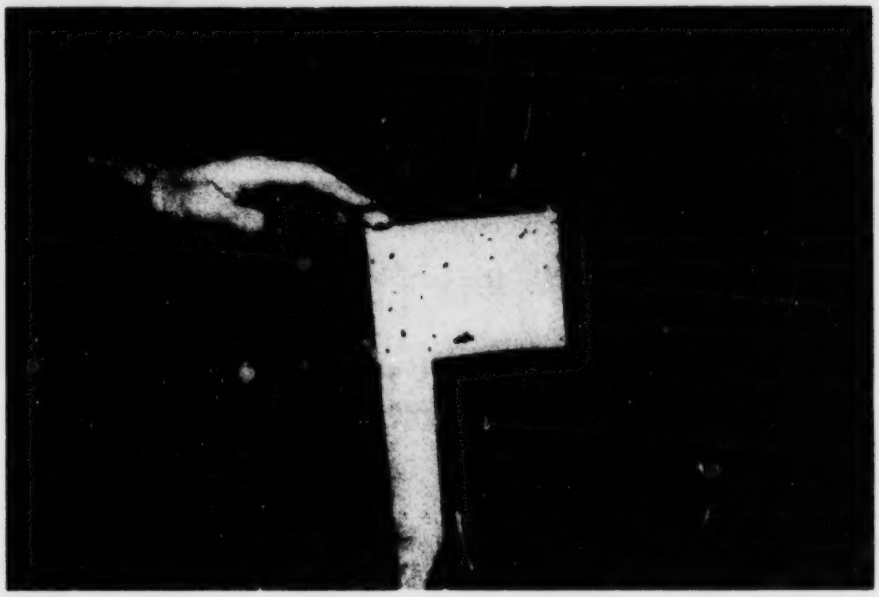

Fig. 11 - Coloured attractant sticky trap used for monitoring the onion fly, Delia antiqua, in an integrated pest management program.

In addition to the monetary savings, hazards to farmworkers and the environment have been reduced, pesticide resistance build-up has been retarded, and the growers look forward to marketing safer, more competitive produce.

2.12 Selective Control of Aphids: Vancouver

Research conducted in the Okanagan Valley of British Columbia over the past three years has led to the registration and recommendation of two insecticides, pirimicarb and dimethoate, for the control of the European asparagus aphid, Brachycolus asparagi. Production of asparagus in B.C. which has an annual value of approximately one million dollars has been limited or actually threatened by this aphid since 1979. Research at the Vancouver

Research Station has shown that the aphid injects a toxin into asparagus when feeding, and that this toxin causes severe growth abnormalities and even death of the plants. As few as five aphids in 10 grams of asparagus foliage can result in a 20% loss of yield in the following year's harvest of spears. Pirimicarb, one of the recommended insecticides, is an excellent aphicide and has the advantage of not harming beneficial insects such as honey bees and natural predators of the aphids.

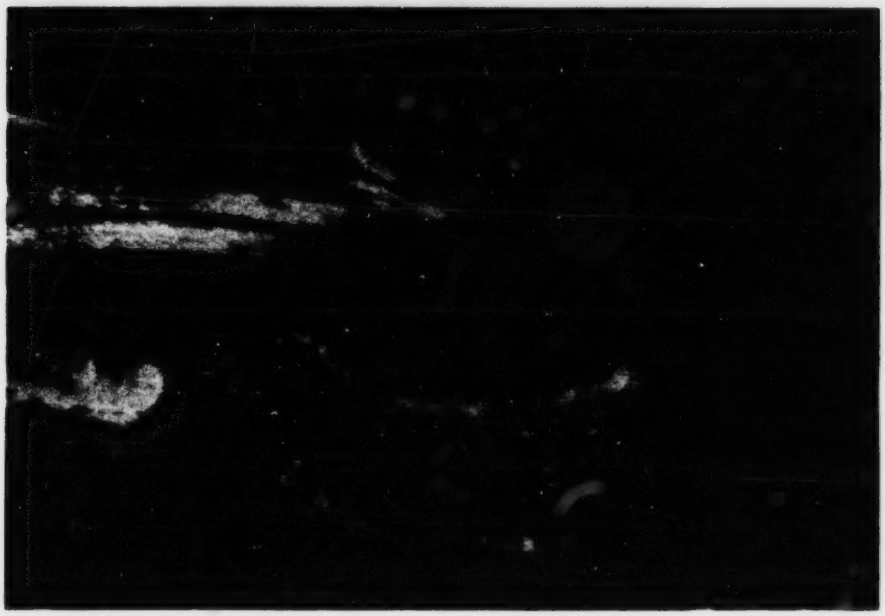

Fig. 12 - The asparagus aphid, Brachycolus asparagi, severly damages asparagus crops by injecting toxic saliva into the plant when it feeds. Scientists at the Vancouver Research Station have developed effective controls against this aphid.

Extensive efficacy tests and residue studies resulted in the registration of pirimicarb for use against the lettuce aphid, Nasonovia ribisnigri (Mosley). This aphid first appeared on lettuce in 1981 when four late season plantings at Cloverdale, B.C., became infested. In 1982 an estimated 100,000 cartons of lettuce with a value of 1 million dollars were lost because of the presence of this aphid. Research by Vancouver Research Station in 1982 developed a spray

program using pirimicarb. Commercial growers who followed the program in 1983 suffered no losses due to the aphid.

2.13 Technology Transfer of Results of Research on Plant Viruses: Vancouver

An important aspect of technology transfer by the Plant Virology Group of the Vancouver Research Station has been achieved by teaching two courses at the graduate level in the Department of Plant Science of the University of B.C. and through proposing and supervising research activities for Master of Science and Ph.D. theses requirements. The two courses are: Plant Virology (Plant Sci. 536) and Vectors of Plant Pathogens (Plant Sci. 534); they are usually presented bi-annually.

In the period 1972-1983, four Ph.D. degrees with a major in Plant Virology, for which the research was conducted and supervised at the Vancouver Research Station, were granted by the Plant Science Department of U.B.C. (3) and the Plant Pathology Department of McGill University, Montreal (1) respectively. Of the four doctorates, one (J.A. Dodds) is presently Associate Professor of Plant Pathology at the University of California, Berkeley; one (A. Rowani) is presently a Research Associate in the same Department at Davis; the third (A. Cole) accepted a research position in the Plant Pathology Department of Washington State University at Prosser; and the fourth (T. L. Molefe) returned to his native Botswana where he was Research Officer with the Department of Agriculture until his tragic death in a car accident in 1982. In the same period, four students completed their M.Sc. thesis research in Plant Virology at the Station. One of these (S. M. Haber) subsequently obtained his Ph.D. degree from the University of Wisconsin, Ill., and is presently a Research Scientist at the Winnipeg Station of the Research Branch; a second one (D. J. Donnelly) has recently completed Ph.D. requirements at Simon Fraser University and has returned to the Vancouver Research Station as a post-doctorate fellow to work in the biotechnology field; the third (D. H. Pekkala) is working for his Ph.D. at the University of Toronto; and the fourth (A. F. Yang) became an electron microscope technician in an Ottawa establishment of the Research Branch.

In addition, much technology transfer is achieved as a result of having Visiting Scientists and Post-Doctorate Fellows working from 1 - 2 years with members of the Plant Virology Group. In the period 1972 - 1983, eight visiting scientists and five Post-Doctorate Fellows were actively involved in virus research projects at the Station. These

scientists represented five and three different countries respectively.

2.14 Virus-Free Seed Potatoes: Vancouver

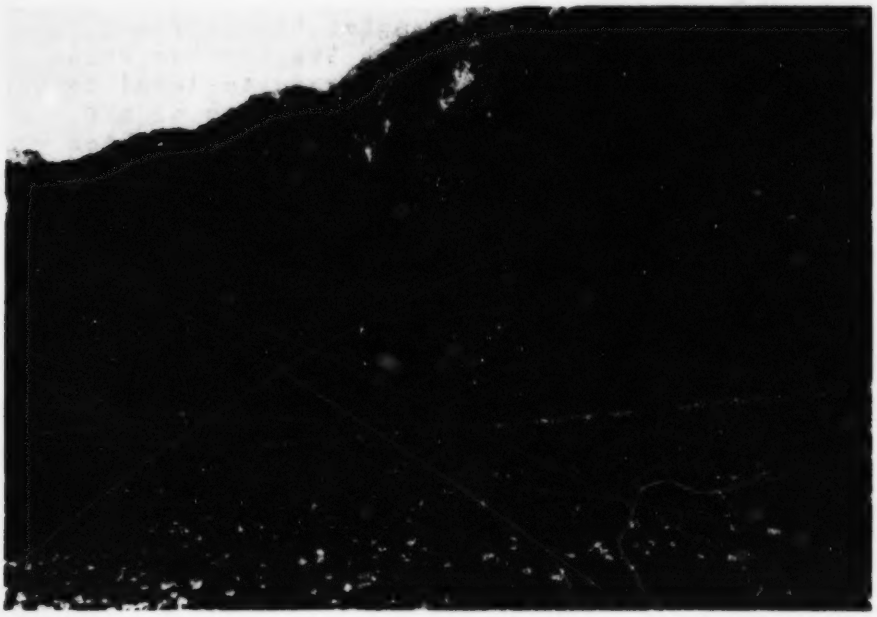

Fig. 13 - A field of virus-free potatoes in the Pemberton Valley of British Columbia. Here virus-free potatoes are produced from tubers from plants that have been freed from viruses and other pathogens by heat treatment and meristem-tip culture.

A marked increase in yield of potatoes in British Columbia has taken place during the past 25 years. It jumped from 111 hundred weights per acre to 198. The increase has been due mainly to the discovery of how to produce virus-free seed, and put the new technology into application. The R & D, from beginning to end, was done at the Vancouver Research Station. The team of four scientists involved - Dr. Norman S. (Bud) Wright, Miss Frances C. Mellor and Dr. Richard Stace-Smith of the Research Branch, and Mr. Edward F. Cole of the Food Production & Inspection Branch - received a Merit Award in 1972 for the outstanding research leading to the development of virus-free seed potatoes.

At the beginning, all commercially grown varieties of potatoes were infected with a number of viruses, many of them symptomless in potato plants. The extent of actual damage, caused by the presence of these viruses, was not known because there were no virus-free plants with which to make comparison, and thereby measure yield losses.

As research progressed, the various viruses were diagnosed by electron microscopy and serology. Techniques worked out at Vancouver for eradicating viruses from strawberry plants were adapted and applied to the potato plant. Success was attained when it was demonstrated that cuttings from young crops, subjected to six weeks of heat treatment, followed by meristem culture in an artificial growth medium, produced totally virus-free plants.

Fig. 14 - A potato plantlet growing on artificial medium from a meristem tip. Although the parent plant was infected with at least two viruses, this plantlet is free from all pathogens.

From laboratory research, field isolation plots, and protected propagation procedures, a basis for the production of virus-free commercial potato seed was worked out. The

increase in yield due to elimination of viruses was 30%. Based on extending the technology to the potato seed production acreage in Canada, a monetary advantage of 12 million dollars per year would result. The use of this technology is being taken up rapidly within Canada, and in several other countries.

The Vancouver Research Station is continuing to assist potato improvement agencies throughout Canada and in other countries by developing, maintaining and distributing samples from an ever-expanding collection of virus-free potato cultivars. The collection was started in 1968 primarily to serve as a source of virus-free seed of the dozen or so cultivars grown in British Columbia. It has since been expanded to include all of the cultivars licenced for seed certification in Canada and continues to expand because of accessions received for virus eradication from potato breeders in Newfoundland, New Brunswick, Ontario and Alberta as well as breeders and specialists associated with U.S.D.A. and with universities in Maine, New York, Wisconsin, Minnesota, North Dakota, Colorado, Idaho, Washington and Alaska. The collection at the end of 1983 consisted of 154 single clone, five 2-clone and one 7-clone accession for a grand total of 171 accessions. During 1983-84 the virus eradication treatment was carried out on 30 new accessions comprised of eight additional clones of six cultivars plus 22 not formerly represented in the collection.

Tuber samples from the field-grown plots have been distributed in response to requests from all Canada's provinces, 21 U.S. States and 17 other countries, viz. Argentina, Australia, Brazil, China, Cuba, Czechoslovakia, France, Indonesia, Korea, Malaysia, Mexico, Netherlands, Peru, Philippines, Taiwan, U.S.S.R. and Venezuela.

Growers in Canada and other countries are benefitting from the increased vigour which results from the eradication of even mild viruses such as potato virus X and potato virus S but are finding that careful sanitary precautions and other production strategies are needed to avoid recontamination by these readily rub-transmitted viruses. Success in controlling them has been achieved only when exhaustive testing at the early stages of increase (Pre-Elite, Elite I, Elite II and Elite III in Canada) confirms virus freedom and provision is made for annual replenishment of the virus-free Pre-Elite stock. The virus-free collection at the Vancouver Research Station is playing a vital role in this regard.

2.15 Strawberry Breeding Program: Vancouver

Fig. 15 - Totem strawberry is now one of the leading strawberry cultivars in North America. It is vigorous, quite hardy, and disease resistant or tolerant, with large firm fruit suited to both the fresh and processing markets.

Totem, from the Agriculture Canada strawberry breeding program in B.C., is now recognized as one of the leading strawberry cultivars in North America. Since 1976 it has been the dominant cultivar in B.C., the leading production region in Canada for strawberries, and now is one of 2 dominant cultivars in the Pacific Northwest. Work carried out at the Vancouver Research Station on spacing and cold storage requirements has contributed to its dominance. Approximately 20,000,000 plants of the cultivar will be distributed throughout the Pacific Northwest in 1984.

Totem is noted for its vigorous, relatively hardy, disease resistant or tolerant plants which produce high yields of large, firm fruit which have a deep red colour and are usually well suited to fresh or processing market outlets. Moreover, Totem is unique among North American strawberry

cultivars in that it has secured a place in the United Kingdom strawberry industry where it is being promoted as having ideal qualities for the frozen pack and, at the same time, is highly suited to the pick-your-own market. Another unique feature of the cultivar has been its extensive use as a parent in strawberry breeding programs throughout the world.

The Canadian Society for Horticultural Science recognizes, from time to time, outstanding Horticultural Cultivars developed by Canadian horticulturists. Dr. H. A. Daubeny of the Vancouver Research Station received an Outstanding Cultivar Award for Totem on 8 August, 1984 at the Awards Banquet of the American Society for Horticultural Science and Canadian Society for Horticultural Science in Vancouver.

2.16 Red Raspberry Breeding Program: Vancouver

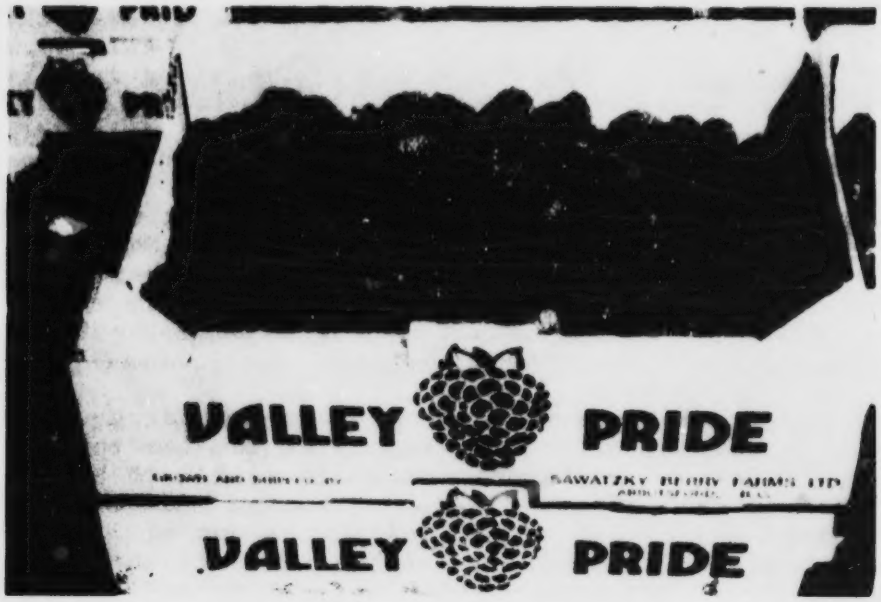

Fig. 16 - Chilcotin raspberry is the standard cultivar for the fresh market outlets in the Pacific Northwest.

Skeena and Chilcotin, two red raspberry cultivars from the Vancouver breeding program have become commercially

important to the B.C. red raspberry industry, the largest in the world today. In addition, both have become important elsewhere in the Pacific Northwest, Skeena in particular is also recognized to have considerable potential for other production regions in North America and overseas.

Both cultivars outproduce Willamette the long-established cultivar by as much as 100% in the Pacific Northwest. Each is much superior for fresh market outlets and Chilcotin has become the standard for this in the Pacific Northwest. Skeena, which is well suited to machine harvest, is considered a processing cultivar as well.

Skeena is being used extensively in other programs as a source of disease and insect resistance, and as a source of desirable fruit and plant traits.

2.17 Soilless Culture For Commercial Greenhouses: Saanichton

During the mid 1960's, the greenhouse tomato industry on Vancouver Island and Lower Mainland was threatened by a variety of problems ranging from the deterioration of the soil structure and the accumulation of salts in the soil to soil-borne disease such as Verticillium wilt, Fusarium, and nematodes. Soil sterilization was no longer effective since it sterilized only the upper few centimeters of soil. The Saanichton Station was credited with saving the industry by developing the sawdust culture fed by nutrient solutions.

These developments revitalized the greenhouse tomato industry in the province. The yield increased from 11 kg/m^2 to 20 kg/m^2. At the same time the new technique resulted in many other advantages such as: favourable physical rooting media; the previous problems with soil-borne diseases and insects have been eliminated; fruit size and quality as well as yield per unit area has been increased; and labour costs have been reduced due to the automatic feeding systems.

By 1976, over 90% of the tomato growers in the province had switched to the sawdust system. The newer greenhouse industry in Alberta has also adopted this growing system and growers in Ontario and Quebec are exhibiting more and more interest every year.

Due to the success of the tomato work, a similar system was developed for greenhouse cucumbers. By 1980, all the cucumber growers of B.C. had switched to soilless culture.

The research has generated a great deal of interest and as a

result the Research Station has become internationally known as a centre for work on soilless culture methods.

2.18 Kiwi fruit Production On Vancouver Island: Saanichton

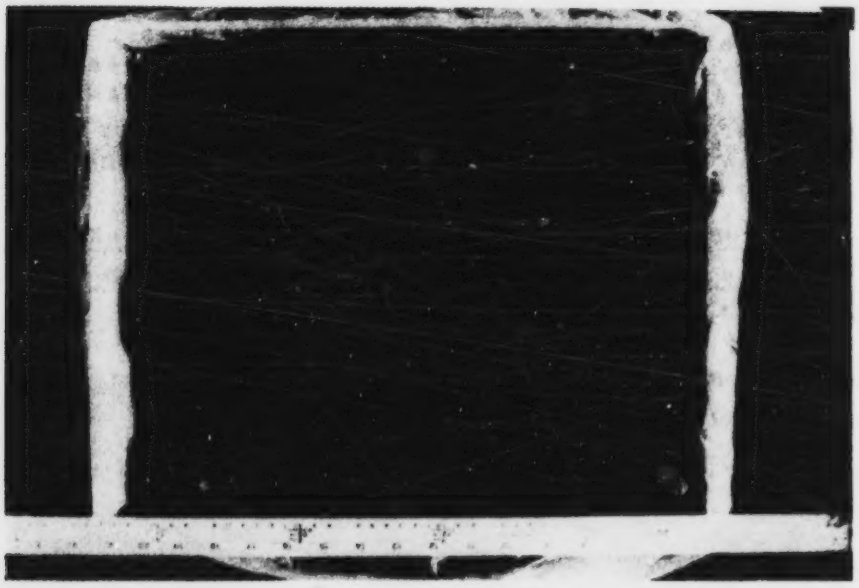

Fig. 17 - Kiwi fruit produced at the Saanichton Research and Plant Quarantine Station.

Kiwi fruit production appears very promising on Vancouver Island. Plants planted outdoors 7 years ago yielded up to 25 kg per plant. The average fruit weighs 110 grams or about 15 grams more than imported fruit. One cultivar yielded 920 fruits per plant. While the fruits of this cultivar are not suitable for the fresh market, they are suitable for processing. The six cultivars imported last year from New Zealand and 2 others from California are well established. The results are very encouraging and indicate the development of a new industry for Vancouver Island.

2.19 Ornamentals Research Achievements: Saanichton

Two new ornamental cultivars released through the Canadian Ornamental Plant Foundation.

Fig. 18 - Alstroemeria "Alsaan".

Alsaan is a new Alstroemeria cultivar suitable for greenhouse production as a cut flower. It has growth habit, strong stem, and large attractive orange flowers.

Saanred is a new begonia with attractive double bright red flowers, finely serrated leaves, and self-supporting stems. It has a compact growth habit and is suitable for year-round greenhouse production as a potted plant.

Fig. 19 - Rieger Elatior begonia cv. Saanred.

Alstroemeria Flowering Stimulated By Low Soil Temperature

Soil cooling during spring and summer to 13C from 18C increased flowering from 160 to 220 shoots/m^2. During fall and winter, cooling to 11C from 16C increased flowering from 2 to 101/m^2. Soil cooling overcame non-flowering of Alstroemeria during winter, making year-round production possible.

Improved Rooting of Rhododendrons by Low Intensity Supplementary Lighting

Vegetative propagation of 6 cultivars of Rhododendron was stimulated by night lighting with low intensity lighting. The technique offers an inexpensive method to improve rooting of Rhododendron on a commercial scale.

2.20 Fertilizer For Filberts: Agassiz

Filbert growers in the Fraser Valley of British Columbia can now use leaf tissue analyses to guide their fertilizer program as a result of recent research completed at the Agassiz Research Station. Previously the growers could only guess what the fertilizer requirements were and survey work showed that nutrient deficiencies and imbalance had developed. Filbert growers in cooperation with the fertilizer industry are now using the leaf tissue analysis system which should improve the economics of production. The filbert industry of the Fraser Valley is wellestablished and expanding. It comprises almost the entire commercial tree nut production in Canada.

2.21 Over-wintered Cauliflower Successful in B.C.: Agassiz

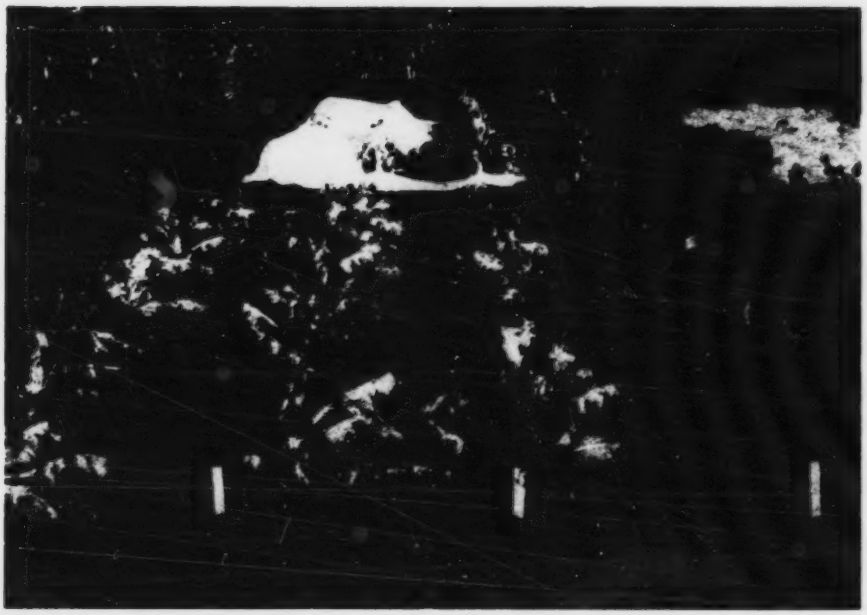

Fig. 20 - Over-wintered cauliflower at Agassiz, B.C., 1983-84.

Four years of cooperative trials with growers and the B.C. Ministry of Agriculture and Food have shown the feasibility of producing over-wintered cauliflower in south coastal

British Columbia.

Research has focused on selecting the best suited cultivars and on determining the optimum time of seeding this crop.

For a succession of harvests from March to May, the following cultivars are recommended: Armado Quick, Armado April, Armado May and Armado Clio. Optimum date of seeding has varied between seasons and between locations. In the most protected areas, early July planting has been successful, whereas in areas subject to heavier freezing and dessicating winds planting after July 15 appears most promising.

2.22 Orchard Nutrition Research: Summerland

Orchard nutrition research has been of direct value to the B.C. tree fruit industry. Research on calcium, magnesium, and boron have most recently produced results that have begun to and will in the near future profit local fruit growers.

Earlier, Summerland Research Station work on development of a post-harvest calcium dip to prevent fruit breakdown in storage was credited with saving the marketing reputation of the Spartan apple (currently the third most important Okanagan apple cultivar). Three years of comparative research just completed, on preharvest calcium chloride and calcium chelate foliar sprays for improving fruit storageability has shown the ineffectiveness of calcium chelate sprays for significantly increasing fruit calcium concentration. Local information is now available to advise growers who have been pressured by local sales personnel to consider application of a costly calcium chelate spray (approx. $60/acre for each spray).

McIntosh, Spartan and Newtown apple trees can lack sufficient magnesium in some years in British Columbia. This has been identified to result partly from relatively low magnesium in orchard soils. In general, foliar applications of Epsom salts ($MgSO_4.7H_2O$) in May-June are recommended at rates of about 5 kg magnesium/ha (air-blast sprayer). Recently new chelated magnesium compounds have become available. A 2-year field experiment on Delicious and McIntosh apple trees compared their effectiveness to Epsom salts. The experimental results suggested that at least 2 sprays of 2.8 kg magnesium/ha should be applied to apple trees when leaf magnesium is less than 0.26%. This will frequently mean application of chelated Mg at rates above many current label recommendations. Furthermore, when

leaf magnesium concentrations are at 0.26% or higher, the sprays may be an unnecessary expense that will not improve plant growth.

In the spring of 1982 and 1983, peach dieback and many dead buds had occurred in a number of Okanagan peach orchards. The problem was severe in about a dozen orchards studied in 1983 to the extent that large numbers of trees suffered severe dieback and some trees died. As a result of research carried out by the Soils Section of the Summerland Research Station in cooperation with British Columbia Ministry of Agriculture and Food extension personnel the problem was identified as boron toxicity resulting from excessive application of boron fertilizer. As a consequence the British Columbia Production Guide was revised in 1984 to indicate that for boron sensitive peaches, prunes and apricots, growers should be cautious in boron fertilizer application. New leaf standards were also developed to indicate that for these tree fruits the adequate range for July leaf samples was reduced to 26-50 ppm from the previous range of 26-85 ppm. A number of other grower guides were developed to identify boron toxicity including leaf boron concentration in May above 130 ppm. Also soil analysis should normally average from 0.2 to 0.4 ppm in the soil. However, soil analysis was misleading if taken soon after application of boron fertilizer.

2.23 New Pear Tree Training Techniques: Summerland

An experiment involving Anjou pears on seedling Bartlett rootstocks was planted in 1974, at 2.44 x 4.88 m (8' x 16') spacing to test five training methods on precocity and long-term performance. Treatments were: 1) regular pruning to provide a central leader tree; 2) regular pruning plus wooden spreaders to increase branch angles; 3) trees planted at 45 degree angles; 4) regular pruning with branches tied down to form a spindle; 5) trees cut back to 30 cm at planting, and subsequent growth selected and pruned to form double-armed trees with branches at 45 degree angles to form a candelabra-shaped hedgerow tree.

The severe pruning at time of planting in the 2 arm candelabra system reduced initial yields for the first seven years in the orchard. By the tenth year, however, cumulative yield has surpassed the check treatments (1 and 2 above) by 30.8%.

The use of spreaders has been effective in increasing yields of the central leader trees by 16.7% over the 10 year period.

The spindle method has been very effective in improving cumulative yields by 65.0% from the fourth through the tenth years. This method, however, has proved to be costly because of labour requirements for tying down the branches.

The angle-planted trees have yielded even better than those in the spindle treatment, with the lowest cost for pruning and training. Trees in this system have formed a dense hedgerow, with the only pruning requirements being restriction of vertical growth to contain tree height to three metres, thus precluding the use of ladders. Cumulative yield increase over the check treatment is 84.1% for the ten year period.

In 1982, and to an appreciably greater extent in 1983, packing house, grower, and extension workers requested tours of the plots followed by comprehensive discussion periods. Seven of these were held in 1983, three of which involved groups of growers from Washington and Oregon. Local interest has been gratifying, with several very competent growers committed to some acreage based on the angle planting techniques.

2.24 Development Of New Sweet Cherry Cultivars: Summerland

Lapins and Sunburst sweet cherry cultivars were named in 1984. Lapins is the more promising of the two for commercial growers in B.C. and demand for it from commercial propagation nurseries has been high. It has been tested in commercial trials for 10 years and performance, as reported by advanced growers, was excellent.

Its main advantage is self-fertility which results in consistent cropping even in poor pollinating years; excellent split resistance, which prevents spoilage of the fruit when rains occur at harvest; large size; good eating quality; and late maturity. Fruit quality is equivalent to presently grown commercial cultivars. The split resistance and yield are better.

Sunburst is a very large and exceedingly productive sweet cherry but is not firm enough for western growing areas where storage and shipping over a 3 week period are required. It has been tested with excellent results in Europe and other areas where fruit is picked and sold quickly. It is particularly promising for growing locations where obtaining full crops is difficult. It exceeds presently grown cultivars in size and yield and is self-fertile resulting in consistent cropping.

The susceptibility of presently grown cultivars of cherries to rain induced splitting resulted in almost total loss of the cherry crops in 1982 and 1983 seasons. The planting of split-resistant cultivars such as Lapins would mean returns to the growers approaching a million dollars.

3.0 FOOD RESEARCH

3.1 New Food Products and Processes: Summerland

Raspberry Products

In 1981 the East Chilliwack Co-Op requested assistance from the Food Process Section of Summerland Research Station in developing extraction technology and formulation for raspberry juice products. The company had foreseen that mechanical harvesting could lower fruit costs to the point where this would be an economic venture and had built (with government assistance) a raspberry processing facility. Unfortunately none of their personnel had experience in fruit processing.

The staff at Summerland tested parameters of juice processing and on the basis of their work recommended a process and suggested the yields and quality that could be expected. In addition, the following products were developed and tested for consumer acceptance.

1. Raspberry drink. Designed to be packed in consumer size cans or bottles and drunk directly.

2. Raspberry drink concentrate. A frozen product to be diluted 3 + 1 with water. Designed to compete with frozen orange concentrate.

3. Concentrated raspberry juice. A 72 Brix concentrate for sale to manufactureres of nectars, syrups, etc.

These products have been very successful on Canadian and overseas markets and have a sales volume of several million dollars a year. The threat of a raspberry surplus in B.C. has disappeared at least for the moment. The company has subsequently hired three additional research personnel to work in their fruit division.

Low Calorie Spreads

Public interest in weight control has led to a decline in the per capita consumption of high sugar content jams and an increase in demand for good quality low calorie fruit spreads. Many people also feel that sugar is "unnatural" and that only "natural" sweeteners such as honey should be used.

In response to processor demand for these products a series of lower calorie fruit spreads using both sugar and honey and ranging in sugar content from 30 to 50% has been developed. These products use an appropriate type of low methoxyl pectin as a gelling agent. Consumer acceptance and shelf life tests have been conducted and formulations and processes have been supplied to several firms including one in the Kootenays which (with government assistance) was built specifically to make the products developed at Summerland. It is difficult to estimate the economic impact of this technology transfer. However, a conservative estimate would be that 20 people are employed in direct manufacturing plus additional income to growers, suppliers of packaging, etc.

Sorbate Protection of Wine

The current popularity of lower alcohol, lightly flavoured, slightly sweet wine increased the occurrence of spoilage within the wine industry. Plastic, air permeable packaging made wine even more vulnerable. Work at Summerland showed that under packaging conditions which result in loss of sulfur dioxide and an increase in oxygen, the low alcohol, high pH and residual sugar allowed the growth of a variety of yeasts that commonly occur on the surfaces of wine packages and equipment. In glass containers these contaminants were previously controlled in the presence of 20 ppm free sulfite and 200 ppm sorbate. Air permeable plastic containers permitted the oxidation of sulfite and it was found that 500 ppm sorbate was required to suppress yeast spoilage.

Based on these studies the Canadian Food and Drug Regulations were revised to allow inclusion of 500 ppm sorbate in Canadian wines. The Canadian wine industry was relieved of a serious and expensive problem which could have required the discontinuation of an inexpensive and popular package.

3.2 Development Of Commercial Fruit Dryers: Summerland

Two commercial fruit dryers have been designed and tested by the Agricultural Engineering Section of the Summerland Research Station for the purpose of making fruit leathers. Leathers are made by passing hot air (90°C) across large flat stainless trays filled with fruit puree. After several hours, about 80% of the weight is removed and the product has thinned down to a leather-like sheet. It can then be separated from the teflon tray liner, cut and packaged for

sale.

The two batch dryers are similar except that one employs deep 19 mm trays and a fixed vane system to direct the airflow across the trays, while the other uses 10 mm trays and a constantly moving vane system to direct the air. Each dryer body is an insulated sheet metal box 2.3 m by 2.3 m by 3.2 m long. A door on one side admits a wheeled dolly carrying 114 drying trays. Air is circulated by a 1 meter plug fan that supplies 566 m^3/min (20,000 cfm). Heat is supplied by a 15,000 kcal/hr (600,000 btu/hr) direct fired gas burner. The leading edges of the trays received drier air than the trailing edges so it is necessary to run the dolly around approximately halfway through a run to ensure even drying. This also helps to compensate for uneven airflow.

The main problem encountered was that of uneven airflow which led to uneven drying rates. This was largely solved by placing a perforated plate just upstream of the tray rack. When a high speed stream of air encountered the plate it was forced to spill some of its air over to neighbouring zones that were more stagnant to produce a more uniform flow.

The deep-trayed dryer produced 225 kg of leather from 1130 kg of puree in 12 to 14 hours while the shallow-trayed unit makes 135 kg of leather from 680 kg of puree in 7 to 7 1/2 hours. The shorter drying time of the latter enables it to produce two batches per day. The two enterprises produce gross retail sales of about $1.5 million annually. Sixty percent of this goes to the companies and the balance to the retail outlets.

Plans for the dryer have also been sent to Nova Scotia at the request of the Atlantic Department of Regional Economic Expansion, in response to interest in drying blueberries. Another Okanagan company is planning to construct a dryer in 1985 for the purpose of drying whole fruits such as prunes, cherries and apricots. Finally, the University of British Columbia is submitting a proposal to the Energy Research and Development in Agriculture and Food (ERDAF) program for a research contract to develop a continuous (rather than batch) fruit leather dryer.

3.3 Flesh Browning In Controlled-Atmosphere Stored Delicious Apples: Summerland

Development of flesh browning in Controlled Atmosphere-stored Delicious apples was a major problem in the storage

and marketing of this cultivar. The disorder was evident in apples by late March or early April but in some years it was evident in January. In 1975, one of the worst years for incidence of the disorder, nearly 5% of the Controlled Atmosphere-stored Delicious were affected. The uncertainty of the disorder necessitated the sale of all Controlled Atmosphere Delicious apples by May and the later marketing periods were accommodated by foreign imports. Since it was impossible to segregate the affected and sound apples, all rooms with affected apples were diverted to processing at a considerable loss to the growers. Average losses over the years were $200,000 or more. Research over a 4 year period showed that the disorder was a low temperature one and was primarily influenced by storage temperature and to a lesser extent by storage atmosphere. Also important were late harvesting, presence of watercore, and flesh calcium. A recommendation was made to industry to store the cultivar at $2^{o}C$ rather than at $-0.5^{o}C$ and the outcome to date has been the virtual disappearance of the disorder. Delicious apples can now be held for 30-60 days longer and an extended marketing period is now available for the cultivar.

Figures

Fig. 1 Studies at Kamloops have evaluated the effects of deer and cattle grazing on ranges.

Fig. 2 Good fences make good neighbours.

Fig. 3 A view of the Research Station at Agassiz, B.C.

Fig. 4 Lime is required to raise the pH of many orchard soils. Dolomite limestone provides magnesium as well as calcium when used to correct acidity of orchard soils.

Fig. 5 Trickle irrigation provides adequate water for full production.

Fig. 6 A view of the Research Station at Summerland, B.C. from the air.

Fig. 7 Normal and little cherry diseased fruits. White object is an egg mass of the apple mealybug, vector of little cherry disease.

Fig. 8 Solar shed greenhouses at the Saanichton Research and Plant Quarantine Station.

Fig. 9 Construction of earth thermal storage greenhouse at Saanichton Research and Plant Quarantine Station.

Fig. 10 Thermal curtains in the earth thermal storage greenhouse at the Saanichton Research and Plant Quarantine Station.

Fig. 11 Coloured attractant sticky trap used for monitoring the onion fly, Delia antigua, in an integrated pest management program.

Fig. 12 The asparagus aphid, Brachycolus asparagi, severely damages asparagus crops by injecting toxic saliva into the plant when it feeds. Scientists at the Vancouver Research Station have developed effective controls against this aphid.

Fig. 13 A field of virus-free potatoes in the Pemberton Valley of British Columbia. Here virus-free potatoes are produced from tubers from plants that have been freed from viruses and other pathogens by heat treatment and meristem-tip culture.

Fig. 14 A potato plantlet growing on artificial medium from a meristem-tip. Although the parent plant was infected with at least two viruses, this plantlet is free from all pathogens.

Fig. 15 Totem strawberry is now one of the leading strawberry cultivars in North America. It is vigorous, quite hardy, and disease resistant or tolerant, with large firm fruit suited to both the fresh and processing markets.

Fig. 16 Chilcotin raspberry is the standard cultivar for the fresh market outlets in the Pacific Northwest.

Fig. 17 Kiwi fruit produced at the Saanichton Research and Plant Quarantine Station.

Fig. 18 Alstroemeria "Alsaan".

Fig. 19 Rieger Elatior begonia Saanred.

Fig. 20 Over-wintered cauliflower at Agassiz, B.C., 1983-84.

Agriculture Canada

Research Branch

Direction générale de la recherche

Recherche agricole dans la Région du Pacifique canadien

1886·1986

Canada

Sur la couverture, les points sur la carte indiquent
les établissements de recherche d'Agriculture Canada.

CENT ANS DE PROGRÈS

En 1986, la Direction générale de la recherche d'Agriculture Canada célèbre ses cent ans d'existence.

C'est, en effet, le 2 juin 1886 que la loi appelée *Acte des stations agronomiques* reçut la sanction royale. De son adoption découla la mise sur pied des cinq premières fermes expérimentales situées à: Nappan, en Nouvelle-Écosse; Ottawa, en Ontario; Brandon, au Manitoba; Indian Head, en Saskatchewan (alors englobée dans les Territoires du Nord-Ouest); et Agassiz, en Colombie-Britannique. C'étaient là les débuts du réseau actuel de plus de quarante établissements de recherches disséminés entre St-John, à Terre-Neuve, et Saanichton, en Colombie-Britannique.

Les premières stations agronomiques avaient été fondées pour desservir la communauté des agriculteurs et venir en aide au secteur agricole canadien encore débutant. De nos jours, la Direction générale de la recherche poursuit la même tâche en travaillant aux découvertes technologiques dont dépendent le développement et le maintien d'un secteur agro-alimentaire compétitif.

Les programmes de recherches s'intéressent surtout aux modes d'exploitation du sol, à la production animale et végétale, à la protection des richesses naturelles et à leur gestion, aux biotechnologies et enfin à la transformation et à la qualité des aliments.

Recherche agricole dans la Région du Pacifique canadien

WOLFGANG BAIER
Directeur général intérimaire
Région du Pacifique
Direction générale de la recherche

En collaboration avec les directeurs des stations de recherches de la Région du Pacifique:

J.D. McElgunn, Kamloops
J.E. Miltimore, Agassiz
J.M. Molnar, Saanichton
G.C. Russell, Summerland
M. Weintraub, Vancouver

Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
1986

Recherche agricole dans la Région du Pacifique canadien

Production du Service aux programmes de recherche

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1986
N° de cat. A52-62/1986
ISBN 0-662-54486-2

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS		**Page 1**
INTRODUCTION		**Page 3**
1.0	**PRODUCTIONS ANIMALES**	**Page 6**
1.1	Parcours ensemencés, style Colombie-Britannique : Kamloops/Prince-George	
1.2	Déplacement des bovins : Kamloops/Prince-George	
1.3	Cohabitation faune et bovins : Kamloops/Prince-George	
1.4	Foin à vendre, 75 $ la tonne : Kamloops/Prince-George	
1.5	Clôtures : Kamloops/Prince-George	
1.6	Économies possibles dans l'alimentation des troupeaux laitiers : Agassiz	
1.7	Aliment de démarrage à faible teneur en protéines pour les poulets à rôtir : Agassiz	
1.8	Efficacité des additifs d'ensilage sur les bovins laitiers : Agassiz	
2.0	**PRODUCTIONS VÉGÉTALES**	**Page 11**
2.1	Programmes intégrés de désherbage dans les cultures de légumes et de petits fruits : Agassiz	
2.2	Résistance à la maladie du pâturin du Kentucky : Agassiz	
2.3	La recherche a permis d'atténuer les problèmes d'acidité des sols dans les vergers de l'Okanagan : Summerland	
2.4	Recherches sur l'irrigation et transfert de technologie : Summerland	
2.5	Stérilisation du carpocapse : Summerland	
2.6	Utilisation d'herbicides sélectifs pour accélérer l'enracinement des arbres fruitiers : Summerland	
2.7	Lutte contre la propagation de la maladie de la petite cerise : Summerland	
2.8	Cerises pour l'exportation vers le Japon : Summerland	
2.9	Économies d'énergie dans les serres : Saanichton	
2.10	Lutte biologique contre les ravageurs dans les serres : Saanichton	
2.11	Programme de surveillance des insectes nuisibles aux oignons : Vancouver	
2.12	Lutte sélective contre les pucerons : Vancouver	
2.13	Transfert de technologie des résultats de la recherche sur les virus des plantes : Vancouver	
2.14	Pommes de terre de semence indemnes de virus : Vancouver	
2.15	Programme d'amélioration de la fraise : Vancouver	
2.16	Programme d'amélioration de la framboise rouge : Vancouver	

2.17 Culture sans sol en serres commerciales : Saanichton
2.18 Production du kiwi dans l'Île Vancouver : Saanichton
2.19 Résultats de la recherche sur les plantes ornementales : Saanichton
2.20 Engrais pour noisetiers : Agassiz
2.21 Succès de la culture du chou-fleur en hiver en Colombie-Britannique : Agassiz
2.22 Recherche sur la nutrition des arbres fruitiers : Summerland
2.23 Nouvelles techniques de formation des poiriers : Summerland
2.24 Production de nouveaux cultivars de cerise douce : Summerland

3.0 RECHERCHE SUR LES ALIMENTS Page 42

3.1 Nouveaux produits et procédés alimentaires : Summerland
3.2 Mise au point de séchoirs de fruits commerciaux : Summerland
3.3 Brunissement de la chair des pommes Delicious entreposées en atmosphère contrôlée : Summerland

AVANT-PROPOS

Le présent rapport donne un compte rendu des recherches qui ont porté fruit. Les auteurs retracent l'évolution des toutes premières expériences exploratoires en laboratoire jusqu'au stade du transfert de la nouvelle technologie aux niveaux du consommateur et de l'économie canadienne. Or, le producteur et le public ne voient souvent que le produit final. Il est facile d'oublier que ce résultat pratique et appliqué repose sur de nombreuses années de recherche scientifique.

On saisit aisément toute la valeur des recherches décrites ici puisqu'elles visent à résoudre les problèmes urgents auxquels fait face l'exploitant agricole. Il est moins facile de comprendre le besoin et la valeur de la recherche scientifique, généralement appelée "recherche fondamentale", mais il importe de se rendre compte que l'accumulation de ces connaissances et l'enregistrement des résultats de ces expériences dans les ouvrages scientifiques équivaut à déposer de l'argent dans un compte d'épargne, disponible en cas de nécessité et dont on aura éventuellement besoin.

Lorsque des fragments de tissus végétaux plus petits qu'une tête d'épingle ont été plantés pour la première fois dans une solution nutritive artificielle et incités à produire des racines et des pousses, qui aurait pu prévoir que la culture en solution nutritive serait un jour le moyen de multiplication en masse des plantes, ou que les plantules seraient dans bien des cas débarrassées des virus qui infectent la plante-mère et serviraient donc de base à une toute nouvelle production de plantes exemptes de virus et d'autres agents pathogènes? Les entreprises qui prospèrent maintenant grâce à ces deux techniques bénéficient des retraits du "compte d'épargne" ouvert il y a plus de vingt ans lors des essais en laboratoire. De fait, on a constaté qu'il se produit, avec une grande régularité, un décalage de vingt à vingt-cinq ans entre les premières expériences en laboratoire, qui nous donnent les fonds nécessaires au dépôt au "compte d'épargne" de recherche, et les retraits qui se traduisent par l'application de techniques pratiques.

Certes, nous pouvons être fiers des réalisations décrites en l'occurrence et des avantages matériels qu'en retire la société, mais il ne faut pas oublier les nombreuses recherches préliminaires qui les ont précédés, beaucoup d'échecs et aussi beaucoup de renseignements qui, à l'époque, ne semblaient avoir aucune application pratique. C'est uniquement parce que nous avons suivi un programme de recherche et de développement aussi équilibré, que l'agriculture canadienne a remporté les succès dont nous pouvons nous enorgueillir.

Le Sous-ministre adjoint à la recherche,

E. J. LeRoux

Dr E.J. LeRoux

INTRODUCTION

Dès le début de la recherche agricole au Canada, il y a près de cent ans, les chercheurs de la Colombie-Britannique ont fortement contribué, par leur travail constant, à la croissance du secteur agro-alimentaire. Agassiz fut l'un des cinq endroits au pays choisis par la Loi concernant les stations agronomiques de 1886 pour l'installation des fermes expérimentales. Plus récemment, l'établissement de la Région du Pacifique au sein de la Direction générale de la recherche d'Agriculture Canada reconnaissait le rôle important de l'agriculture en Colombie-Britannique, et des personnes qui participent à ce travail de recherche et de développement.

Il est donc opportun d'illustrer l'apport de notre recherche agricole pour l'industrie agro-alimentaire et le grand public en décrivant certaines réalisations des cinq stations de la Région. Ce travail de recherche, qui va de la recherche fondamentale aux applications pratiques, a été renforcé par les activités exécutées en collaboration avec les universités, les offices agricoles provinciaux et le secteur privé.

Ce survol de trente-cinq réalisations ne représente qu'un petit échantillon des résultats bien plus importants de la recherche conduite aux cinq stations de la Région du Pacifique. Il est publié pour commémorer le Centenaire de la Loi concernant les stations agronomiques (1886-1986) en montrant l'apport de la recherche agricole au secteur agro-alimentaire et à la population. Également dans le cadre de cet anniversaire, chaque station publie un compte rendu de sa propre histoire, et la Direction générale de la recherche prépare un livre sur l'histoire nationale de la recherche agricole au Canada.

La recherche effectuée dans la Région du Pacifique répond aux besoins du secteur agro-alimentaire. Cinq stations de recherches, qui ont chacune leur propre mandat, leurs compétences et leurs installations particulières, sont situées dans la région, à Agassiz, Kamloops, Summerland, Sidney et Vancouver. Chaque station participe aux programmes nationaux de recherche de la Direction générale de la recherche et répond aux besoins des exploitants agricoles de sa propre région. Les programmes de recherche portent sur la biotechnologie, la protection des cultures, les productions animales et végétales, les ressources naturelles et les aliments.

La Station de recherches d'Agassiz compte douze scientifiques répartis en deux sections : zootechnie et phytotechnie. La première s'occupe des bovins laitiers, de la volaille et des lapins. La recherche sur les bovins laitiers comprend la gestion et la nutrition, surtout le métabolisme des minéraux et l'utilisation des fourrages. La recherche sur la volaille porte sur la nutrition des pondeuses, des poulets à griller et à rôtir, en particulier sur la qualité des oeufs, la teneur en graisse de la carcasse et l'amélioration de l'indice de consommation par unité de protéine produite. Les phytotechniciens s'attaquent aux problèmes relatifs à la fertilité, aux herbicides et à la gestion des sols et des eaux, à la culture du maïs d'ensilage, des fourrages et des petits fruits. La recherche sur la conservation des légumes et l'entreposage hivernal, est également décrite. Les études sur le gazon sont axées sur les méthodes de conduite, l'évaluation des variétés et la lutte contre les maladies.

La Station de recherches de Kamloops et sa ferme expérimentale affiliée, située à Prince-George, répondent aux besoins des grands éleveurs de boeuf et des agriculteurs de la zone aride de l'intérieur. Huit scientifiques réalisent des programmes de recherche sur l'écologie, l'exploitation des herbages, des parcours boisés et des prés mouillés, et la gestion intégrée des bovins, des forêts et de la faune.

La Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton est le centre des travaux sur les plantes ornementales et les légumes produits dans l'Île Vancouver. Elle est également chargée de la réalisation du programme de mise en quarantaine des plantes importées au Canada. Sept scientifiques étudient les problèmes relatifs à la floriculture et aux légumes. La station effectue également des recherches importantes sur la conservation de l'énergie dans les serres.

La Station de recherches de Summerland sert le secteur de la production, du conditionnement et de la transformation des fruits dans la vallée de l'Okanagan. Vingt-six chercheurs scrutent les problèmes relatifs à la production et à la protection des arbres fruitiers. Ils créent également de nouvelles techniques de transformation et de nouveaux produits alimentaires à partir des fruits de verger, du raisin et de leurs dérivés. La station répond aux besoins de la vitiviniculture en évaluant de nouveaux cépages exempts de maladies.

Avec ses dix-neuf chercheurs, la Station de recherches de Vancouver est le centre national de recherches sur les virus des plantes et elle dessert les régions côtières et de l'intérieur de la Colombie-Britannique en tentant de trouver une solution aux problèmes des ravageurs et des maladies des petits fruits et des légumes. Le programme de recherche sur les virus des plantes comprend la recherche fondamentale sur les virus eux-mêmes et leurs hôtes, ainsi que la recherche appliquée destinée à résoudre des problèmes concrets. On conduit pour l'instant un programme de biotechnologie afin d'améliorer le diagnostic des maladies virales et bactériennes des plantes. Un sélectionneur mène un vigoureux programme d'amélioration des fraises et des framboises. Les réalisations des stations de recherches sont regroupées en trois sections :

Productions animales
Productions végétales
Recherche sur les aliments

Nous sommes très reconnaissants envers les directeurs et leur personnel ainsi que les spécialistes en programmes (D[rs] H. Davidson et A.R. Forbes) pour leur collaboration à l'impressionnant exposé de ces succès obtenus par le personnel de la Direction générale de la recherche en Colombie-Britannique.

S. C. Thompson

Le directeur général,
Région du Pacifique,
S.C. Thompson

W. Baier

Le directeur général intérimaire,
Région du Pacifique,
W. Baier

Le lecteur qui désire obtenir des renseignements détaillés sur les sujets traités peut s'adresser aux directeurs des stations de recherches respectives :

Station de recherches d'Agassiz
C.P. 1000
Agassiz (C.-B.)
V0M 1A0 (Téléphone : 604-796-2221)

Station de recherches de Kamloops
3015 Ord Road
Kamloops (C.-B.)
V2B 8A9 (Téléphone : 604-376-5565)

Station de recherches et de
quarantaine des plantes de Saanichton
8801 East Saanich Road
Sidney (C.-B.)
V8L 1H3 (Téléphone : 604-656-1173)

Station de recherches de Summerland
C.P. 880
Penticton (C.-B.)
V2A 7G1 (Téléphone : 604-494-7711)

Station de recherches de Vancouver
6660 N.W. Marine Drive
Vancouver (C.-B.)
V6B 4T5 (Téléphone : 604-224-4355)

1.0 PRODUCTIONS ANIMALES

1.1 Parcours ensemencés, style Colombie-Britannique : Kamloops

Il ne suffisait pas de savoir parmi les variétés de cultivars lesquelles étaient les plus productives ni quelle quantité semer, ni de déterminer à quelle profondeur ou à quel moment on doit semer pour produire de quatre à six fois plus d'herbages dans les parcours naturels. On savait que l'agropyre à crête permettait d'accroître de 30 kg par veau le rendement en boeuf par hectare et, ce faisant, d'économiser 50 $ de foin par vache. La mise au point du semoir pour parcours en Colombie-Britannique, conçu et construit en collaboration avec le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de la province, permet au propriétaire de ranch de semer en terrain accidenté, valonné et rocailleux densément couvert d'armoises d'un mètre cinquante de haut. En un seul passage ce semoir détruit la végétation existante, prépare le lit de semence, sème, fertilise et enfin tasse le sol. Le coût de 75 $ par hectare est plus que compensé par le quadruplement de la production. C'est comme si pour ce prix on obtenait trois hectares supplémentaires de parcours.

1.2 Déplacement des bovins : Kamloops

L'accroissement de la production de boeuf par hectare et par animal est le fruit de nos études sur la période d'utilisation des parcours, l'intensité d'utilisation et les systèmes de pâturage. Grâce à une gestion judicieuse des parcours, nous produisons 50 kg de plus par animal en déplaçant les vaches et les veaux des parcours boisés à calamogrostide rougissant vers les prairies à graminées moyennes et à fétuque. Si l'on fait ensuite passer les veaux de ces derniers à un pâturage ensemencé ou à un régime comprenant du fourrage entreposé, on réalise un autre gain de 40 à 50 kg par animal. Cela équivaut à un gain de poids supplémentaire de 100 kg à 1,50 $ le kg.

En plus d'accroître la production par animal, ces techniques de gestion améliorent les conditions des parcours, ce qui permet de stabiliser la production annuelle d'herbages.

1.3 Cohabitation faune et bovins : Kamloops

Fig. 1 Des études effectuées à Kamloops ont évalué les effets du co-pâturage des cerfs et des bovins sur les parcours.

La Station de recherches sur les parcours de Kamloops, a entrepris des recherches sur les relations mutuelles entre la paissance par les cerfs et par les bovins pour résoudre le conflit qui existe entre les intérêts de la faune et ceux de l'éleveur. Les études ont évalué les effets du pâturage par chaque type d'animal sur les parcours d'hiver, de printemps et d'été. Par des communications verbales et écrites, nous avons fortement contribué à dissiper la vieille croyance selon laquelle la paissance par les bovins nuit à la faune ou que le pâturage par les ongulés sauvages est incompatible avec l'élevage. Nos données, qui révèlent l'existence de domaines de compatibilité et de concurrence entre les espèces, ont fait beaucoup pour régler le différend entre les grands éleveurs et les défenseurs de la faune.

1.4 Foin à vendre, 75 $ la tonne : Kamloops

Le foin de prairie était une importante source de fourrage d'hiver pour les premiers éleveurs de l'intérieur de la Colombie-Britannique. L'irrigation et la luzerne ont réduit la valeur de ces prairies pour certains éleveurs, bien

qu'elles demeurent importantes pour les nombreux éleveurs qui ne peuvent pas irriguer leurs terres, spécialement dans la région de Cariboo-Chilcotin. À partir d'une base de 1,1 t/ha de prairie naturelle non fertilisée, notre recherche a révélé qu'il était possible de produire 4,5 t/ha en labourant et en réensemençant de l'alpiste roseau. En associant à cela l'utilisation de barrages simples pour régler le niveau de l'eau, on se trouve assuré des rendements fiables et stables de fourrage d'hiver de bonne qualité.

1.5 Clôtures : Kamloops

Fig. 2 Les bonnes clôtures font les bons voisins.

Les bonnes clôtures font les bons voisins. Les clôtures en fil à haute tension sont un bon investissement et contribuent aux bonnes relations de voisinage.

Au Canada, beaucoup de clôtures sont des témoins de l'époque des pionniers et sont conçues au petit bonheur. Elles sont chères, exigent beaucoup de main-d'oeuvre et sont trop compliquées. La recherche a produit de nouveaux modèles utilisant de nouveaux matériaux à meilleurs prix.

Il ressort de recherches récentes sur les clôtures à haute tension effectuées près de Kamloops dans des conditions réelles d'élevage qu'un espacement de 3 m entre les tringles d'écartement est aussi efficace que l'espacement

traditionnel de 1,2 m, et permet une économie de 60 p. 100. L'espacement de 12 ou 18 m entre les poteaux est aussi efficace que l'espacement classique de 6 m, et se solde par une économie de 50 à 65 p. 100. Une économie de main-d'oeuvre de 45 p. 100 vient s'ajouter à ces économies de matériaux, ce qui en définitive donne une clôture qui coûte 40 p. 100 de moins que la clôture ordinaire en fil de fer barbelé à quatre torons. Mais ce n'est pas tout! Si l'on utilise du fil lisse au lieu de fil barbelé, on peut réaliser une économie de 50 p. 100. Ensuite, si l'on pose tous les fils en même temps au lieu d'un à la fois, on épargne 50 p. 100 des coûts de main-d'oeuvre. La clôture fabriquée de cette manière coûte 60 p. 100 de moins que la clôture ordinaire en fil barbelé à quatre torons.

La clôture à haute tension revient de 40 à 60 p. 100 moins chère que la clôture traditionnelle en fil de fer barbelé tout en préservant les relations de bon voisinage, et en plus c'est un bon investissement.

1.6 Économies possibles dans l'alimentation des troupeaux laitiers : Agassiz

Lors de recherches préliminaires, l'utilisation de régimes à base de fourrage pour les veaux a révélé que les veaux grandissent plus lentement pendant les cent premiers jours de leur vie, mais qu'ils arrivent à l'âge adulte aussi rapidement que les veaux recevant une alimentation plus riche en céréales. Si l'on étend cette observation à l'ensemble du cheptel laitier du Canada, la différence actuelle du coût des aliments pourrait signifier une économie éventuelle de cinq millions de dollars sur les coûts d'alimentation du bétail.

On a découvert que le tourteau de colza Candle équivalait au tourteau de soja donné aux veaux. L'avantage économique du tourteau de colza dépendrait du prix relatif de ces deux sources de protéines. Le cheptel laitier canadien pourrait néanmoins realiser une économie de plus d'un million de dollars.

Le mélange avant ensilage de maïs d'ensilage et de luzerne en cubes a permis d'en accroître la digestibilité de 2,7 p. 100, ce qui pourrait permettre d'économiser quelque 30 $ millions par an sur les coûts d'alimentation des troupeaux laitiers du pays, nourris au maïs d'ensilage.

1.7 Aliment de démarrage à faible teneur en protéines pour les poulets à rôtir : Agassiz

On a constaté qu'en réduisant de quelque 4 à 5 p. 100 la valeur protéinique de l'alimentation des poulets à rôtir pendant les trois premières semaines, on obtient, à 10 semaines, des poulets de 5 à 8 p. 100 plus légers, mais ayant tout de même un poids de vente acceptable. L'indice de consommation de ce régime égalait ou dépassait celui du régime habituel (aliments de début à 23

p. 100 de protéines) et le taux de mortalité était régulièrement réduit de 10 à 20 p. 100. Le moindre coût des aliments de démarrage à plus faible teneur en protéines et l'amélioration des espérances de vie assurent la rentabilité du programme et compensent largement le coût des poulets supplémentaires advenant qu'on doive produire dans un délai particulier un tonnage précis de poulets de poids marchand.

1.8 Efficacité des additifs d'ensilage sur les bovins laitiers : Agassiz

L'incorporation d'une culture sèche de Lactobacillus acidophilus et d'Aspergillus oryzeae au moment de l'ensilage semble avoir amélioré la fermentation de l'ensilage. Alors que les vaches en lactation consommaient moins de fourrage ensilé traité, elles produisaient la même quantité de lait que les vaches recevant le fourrage non traité. On a constaté que l'additif améliorait la digestibilité de la matière organique, de la fibre au détergent acide et de l'azote du dactyle pelotonné ensilé.

Des essais d'alimentation ont démontré que l'effet tampon peut être variable. La bentonite perd son effet tampon lorsqu'elle est ajoutée à l'ensilage de maïs juste avant la distribution, alors que le bicarbonate de soude stimule la consommation d'ensilage et améliore le rendement laitier. Toutefois, ce résultat n'a été obtenu que dans une seule expérience. Ce manque de cohérence des résultats laisse suggérer que cet additif devrait être utilisé avec discernement et pas d'une manière habituelle.

2.0 PRODUCTIONS VÉGÉTALES

2.1 Programmes intégrés de désherbage dans les cultures de légumes et de petits fruits : Agassiz

Fig. 3 Vue de la Station de recherches d'Agassiz (C.-B.).

Le personnel de la Station de recherches d'Agassiz est à la fine pointe d'une approche systématique d'évaluation des herbicides utilisés en combinaison avec d'autres pesticides (insecticides). On a mis au point des protocoles d'emploi des herbicides simples ou en mélanges dans les cultures de légumes, de framboises et de fraises. Ce type de recherche qui a servi de base aux recommandations présentées aux producteurs, est aujourd'hui considéré comme de première priorité dans le domaine du désherbage chimique dans le cadre du programme national de recherche et de développement.

Les travaux sur le désherbage des cultures de petits fruits et de légumes ont abouti à la recommandation de plusieurs traitements. L'élaboration de programmes de pulvérisation qui utilisent des mélanges d'herbicides à double effet à doses réduites s'est avérée plus efficace contre les mauvaises herbes

en élargissant le spectre d'activité des produits en plus de rendre les herbicides plus acceptables pour l'environnement.

Les enseignements tirés de cette recherche ont été très profitables pour la culture des framboises dans le nord-ouest de la Région du Pacifique. Il est intéressant de noter que sans la recherche effectuée à la sous-section d'Abbotsford, l'industrie de la production de framboises et de fraises qui se chiffre à trente-deux millions de dollars (valeur à la production pour 1982) n'existerait pas aujourd'hui dans la région côtière de la Colombie-Britannique. On exporte des framboises, source de devises étrangères, mais on continue d'importer des fraises.

2.2 Résistance aux maladies du pâturin du Kentucky : Agassiz

Le pâturin du Kentucky (Poa pratensis) est l'une des herbes à gazon les plus utilisées au Canada et dans les régions tempérées des États-Unis. C'est en plein soleil qu'il pousse le mieux, mais certains cultivars peuvent tolérer un ombrage modéré. D'après les essais effectués à Agassiz, l'incapacité d'obtenir un bon comportement à l'ombre tiendrait aux dommages causés par des maladies comme le blanc (oïdium) et les taches foliaires. Les rouilles peuvent aussi affaiblir le gazon de pâturin du Kentucky.

En 1982-1983, on a examiné plus de cent cultivars pour leur résistance à la tache foliaire causée par Helminthosporium spp. et la rouille striée causée par Puccinia striiformis. On a étudié un plus petit nombre de cultivars cultivés à l'ombre pour évaluer leur résistance au blanc. Parmi les cultivars autorisés à la vente au Canada en 1982, Baron, Birka, Bristol, Enmundi, Merion, Nugget et Touchdown résistaient très bien à la tache des feuilles, alors que Park y était très sensible. Les cultivars Birka, Bonom Dormie, Glade et Touchdown résistaient très bien au blanc alors que Majestic et Regent y étaient très sensibles. Les cultivars America, Banff, Bristol, Geronimo, Majestic et Sydsport étaient très résistants à la rouille striée, tandis que Dormie, Enmundi et Nugget étaient très sensibles.

Afin de réduire le plus possible les risques de dommages causés par ces maladies, on recommande d'utiliser, au lieu d'un peuplement pur, des mélanges de deux cultivars possédant de la résistance à une ou plusieurs de ces maladies.

2.3 La recherche a permis d'atténuer les problèmes d'acidité des sols dans les vergers de l'Okanagan : Summerland

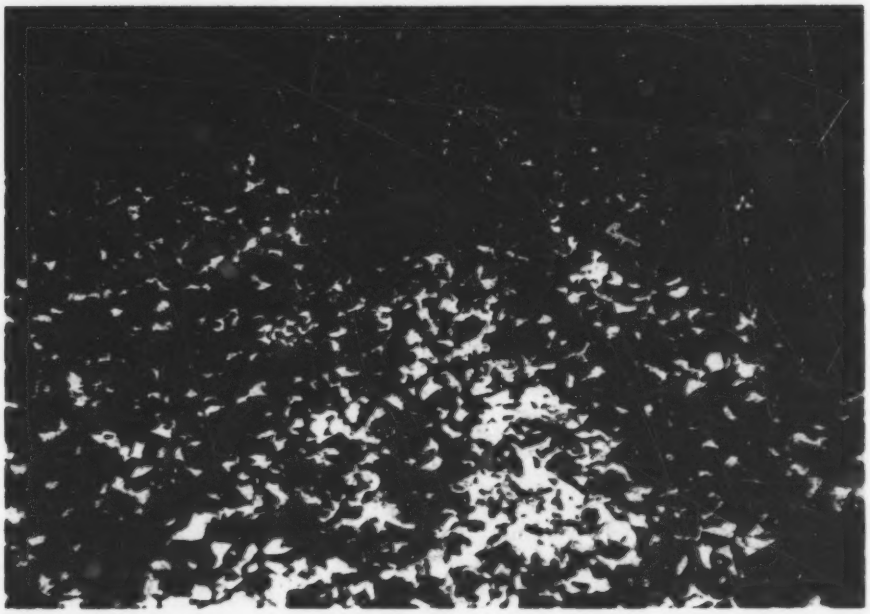

Fig. 4 La chaux doit être utilisée pour relever le pH de nombreux sols de verger. La chaux magnésienne fournit du magnésium et du calcium lorsqu'elle est utilisée pour réduire l'acidité des sols de verger.

Le tiers des sols de verger de l'Okanagan sont acides. Des études récentes ont révélé que le retard considérable observé dans la croissance des pommiers de cinq à dix ans était lié à un pH bas, c'est-à-dire à l'acidité excessive des sols. En fait, des arbres de la variété sensible Red Delicious sont même morts à cause du manganèse, rendu toxique dans les sols acides. Cette recherche a éveillé les arboriculteurs aux grands dangers de l'acidité des sols. Ils savent maintenant, grâce au Tree Fruit Guide, aux médias et à diverses réunions d'information, qu'avant de planter un verger, ils devraient faire analyser leur sol et que si ce dernier est acide ils devraient y incorporer de la chaux afin d'empêcher le retard dans la croissance et la production des arbres.

Dans beaucoup de vergers il est difficile de faire pénétrer la chaux dans la zone des racines, ces vergers n'ayant pas reçu de façons culturales d'entretien et les racines des arbres étant situées près de la surface du sol. Des données très récentes résultant d'une expérience sur le terrain révèlent que l'incorporation de la chaux dans les 5 à 7 premiers centimètres suffit pour accélérer la migration descendante de la chaux. On a donc

recommandé aux arboriculteurs d'incorporer la chaux au sol, même s'ils ne peuvent le faire que dans la couche superficielle.

L'analyse chimique et minéralogique a révélé que le magnésium est délavé beaucoup plus rapidement que le potassium par suite de l'acidification des sols des vergers. La perte de magnésium et l'augmentation du rapport potassium-magnésium aggrave l'état général de carence magnésienne. Par conséquent, on conseille maintenant aux arboriculteurs d'utiliser dans certains sols la chaux magnésienne qui contient à la fois du magnésium et du calcium.

En fournissant les moyens de corriger l'acidité des sols, la recherche a permis de limiter ce très grave problème dans les vergers de l'Okanagan, accroissant du même coup la production et les profits.

2.4 Recherches sur l'irrigation et transfert de technologie : Summerland

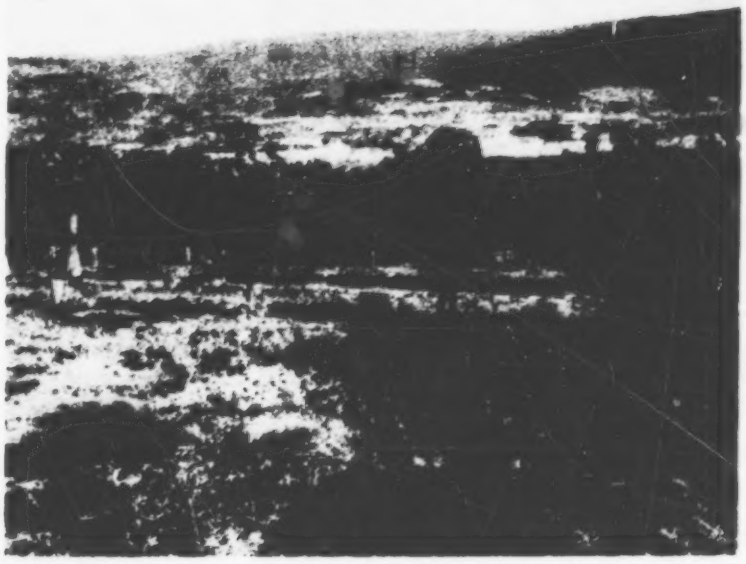

Fig. 5 L'irrigation goutte à goutte fournit une quantité suffisante d'eau pour produire à plein rendement.

Dans le cadre des recherches sur le terrain relatives au fonctionnement d'un réseau d'irrigation goutte à goutte, on a mesuré la distribution d'eau provenant des goutteurs, étudié des procédés chimiques et des procédés de filtration pour empêcher l'obstruction des distributeurs et observé le

comportement des arbres fruitiers et des vignes. Les résultats de ces travaux ont été utilisés dans un chapitre consacré à l'irrigation goutte à goutte dans le 1983 Irrigation Handbook. Cet ouvrage a été rédigé par les spécialistes du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de la Colombie-Britannique, avec l'aide d'Agriculture Canada et de l'industrie des techniques d'irrigation. Il est utilisé dans toute la province pour la conception des systèmes d'irrigation.

L'industrie en général et les usagers de l'irrigation en particulier reconnaissent que le goutte à goutte diminue la quantité d'eau et les frais de pompage nécessaires. Les quantités d'eau sont réduites de 25 p. 100 ou plus, ce qui, combiné aux exigences moindres de pression, entraîne des réductions équivalentes d'énergie par rapport aux systèmes d'irrigation par aspersion.

Les recherches sur les réseaux fixes d'aspersion sous frondaison ont servi à la rédaction d'une section qui figure également dans le 1983 Handbook et est consacrée à l'utilisation de ce genre de système pour les vergers. Il n'est pas encore possible d'évaluer le coût de cette technique, qui a le mérite d'offrir une alternative à l'aspersion sur frondaison ou au goutte à goutte en régime de plantation très dense.

Certains producteurs ne peuvent utiliser le goutte à goutte à cause de contraintes particulières comme le genre de sol ou la topographie, ou de leurs préférences personnelles, alors que d'autres préfèrent ne pas employer l'aspersion sur frondaison à cause des risques de maladies liés au taux élevé d'humidité relative ou à la formation de dépôts de calcium sur les fruits provenant d'une eau trop riche en calcium. Les systèmes sous frondaison offrent un troisième choix, au coût comparable à celui des systèmes sur frondaison.

2.5 Programme de stérilité de la carpocapse de la pomme : Summerland[1]

En Colombie-Britannique, comme les pommes doivent être protégées contre le carpocapse de la fin d'avril au début de septembre, on a utilisé des insecticides à large spectre d'activité et à longue durée pour éviter de devoir répéter les traitements. Toutefois, les insecticides se sont révélés également toxiques pour les prédateurs et les parasites naturels de certains autres insectes nuisibles aux pommiers, de sorte que les acariens, les pucerons, les tordeuses et les cicadelles pullulaient souvent après un programme de pulvérisation contre le carpocapse. Les chercheurs craignaient également que le papillon n'acquiert de la résistance au DDT et à d'autres insecticides.

Aux États-Unis, les scientifiques ont stérilisé la mouche bleue du bétail (Callitroga) et ensuite procédé à des lâchers inondatifs d'insectes stériles dans la population naturelle afin qu'il n'y ait guère de chances d'accouplement entre insectes fertiles. En 1956, la Station de recherches de Summerland entreprenait sous la direction du D[r] Proverbs un programme

analogue pour maîtriser les populations de carpocapses. On a mis au point un régime artificiel et un système semi-automatique pour élever les carpocapses en grande quantité. Après stérilisation au cobalt 60, les carpocapses étaient relâchés en raison de 40 insectes stérilisés par insecte intact. On a ainsi pu réduire considérablement la population naturelle de carpocapses et moins de pommiers ont été endommagés par ces insectes que dans les vergers traités avec des produits chimiques. En l'absence d'insecticides à large spectre d'activité et à effet prolongé, les acariens, les pucerons et les autres parasites étaient maîtrisés par voie biologique avec seulement quelques traitements chimiques. L'expérience a obtenu un succès sans réserve et a suscité l'intérêt du monde entier.

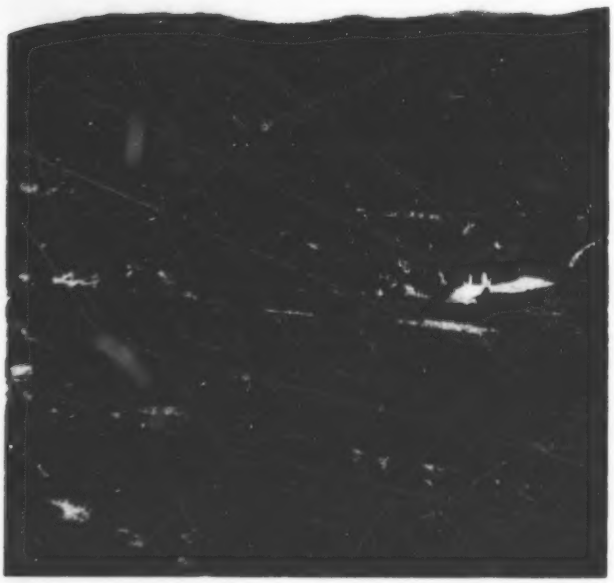

Fig. 6 Vue aérienne de la Station de recherches de Summerland (C.-B.).

Elle n'a toutefois pas remporté un succès commercial immédiat, tout d'abord à cause de la résistance compréhensible des producteurs à l'utilisation d'une technique aussi révolutionnaire, et aussi à cause des frais du programme de stérilisation du carpocapse qui revenaient deux fois plus chers que les techniques habituelles de pulvérisation. Il a fallu deux ans pour éliminer pratiquement tous les carpocapses d'un verger, bien que les effets du traitement aient duré de quatre à cinq ans. Le moment venu de traiter de nouveaux les vergers, de nombreux arboriculteurs sont retournés à l'emploi des insecticides, pour constater que la méthode de stérilisation des carpocapses avait donné de meilleurs résultats. Ainsi, après un décalage de plusieurs années, les producteurs eux-mêmes reprennent intérêt pour cette technique. À

la station de Summerland, on recherche tous les moyens de réduire le coût d'élevage des carpocapses, maintenant que la méthode de stérilisation a fait ses preuves.

(1) Prime au mérite accordée aux employés d'Agriculture Canada pour leur contribution exceptionnelle en agriculture. Publication 5188 (1984), Agriculture Canada.

2.6 Utilisation d'herbicides sélectifs pour accélérer l'installation des arbres fruitiers : Summerland

Plusieurs expériences ont mis en évidence la concurrence qu'exerce la végétation du tapis du verger sur les arbres fruitiers nouvellement plantés. La concurrence initiale a de graves effets sur la croissance de première année, spécialement des arbres greffés sur porte-greffes nanifiants. Les producteurs n'ont pas tardé à observer l'effet préjudiciable de cette compétition initiale ainsi que de la lutte pour l'eau et les substances nutritives qu'une végétation abondante exerce sur les arbres, même après qu'ils sont bien pris.

Les horticulteurs vulgarisateurs ont montré aux producteurs comment éliminer les mauvaises herbes vivaces avant la plantation avec certains herbicides. Ils leur ont appris que l'emploi d'herbicides sélectifs au moment de la plantation pouvait garder le sol propre autour des jeunes arbres et que l'utilisation de traitements de rappel au cours des années suivantes pouvait assurer une croissance rapide et uniforme des arbres fruitiers.

On estime que grâce à l'utilisation judicieuse des herbicides, les arbres fruitiers peuvent entrer en production au moins un an, peut-être même deux, avant les arbres exposés à un certain degré de concurrence au départ. S'il est difficile d'avancer une estimation exacte de l'accroissement des profits tirés de cet usage, ils pourraient facilement atteindre plusieurs milliers de dollars par année.

2.7 Lutte contre la propagation de la maladie de la petite cerise : Summerland

Fig. 7 Fruits normaux et fruits atteints de la maladie de la petite cerise. La tache blanche est un amas d'oeufs de la cochenille de la pomme, vecteur de la maladie de la petite cerise.

La maladie de la petite cerise est une affection causée par un agent apparenté aux virus. Les cerisiers atteints produisent des fruits anormalement petits, sans goût et peu colorés de faible valeur commerciale. La maladie a d'abord été découverte près de Nelson en 1944 et, dès 1945, elle s'est répandue dans tout le district du Kootenay occidental, y compris dans la zone productrice de cerises douces, près de Creston. Dès 1945, près de 80 p. 100 des cerisiers du district étaient atteints.

La maladie n'a été observée dans la vallée de l'Okanagan, la principale région productrice de cerises douces au Canada, qu'avec la découverte de 49 arbres atteints dans le verger Kantz, à Penticton, en 1969. Le ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique a alors entrepris une enquête annuelle à l'égard de la maladie et a ordonné la destruction de tous les arbres réputés infectés, en vertu d'un article de la Loi sur la protection des végétaux de la Colombie-Britannique. Dès 1975, le nombre d'arbres atteints découverts chaque année dépassait 300. Jusqu'en 1976, la seule méthode connue et utilisée pour enrayer la propagation de la maladie était l'abattage des arbres, mais cette méthode était manifestement inefficace. On ne connaissait

pas le mode de propagation de la maladie bien qu'on soupçonnât l'intervention d'un vecteur, insecte ou acarien.

En 1974, on lançait un programme concerté de recherches pour identifier le vecteur. Des études des ceriseraies infectées et de leurs environs furent effectuées pour rechercher les arthropodes capables de transmettre la maladie de la petite cerise. Au début, on se concentrait sur les cicadelles et les pucerons, insectes bien connus pour leur aptitude à transmettre des virus végétaux et d'autres organismes pathogènes. En 1975, on constatait une relation évidente entre des populations anormalement élevées de la cochenille de la pomme, Phenacoccus asceris Signoret, et l'incidence de la maladie de la petite cerise. À partir de cette observation et de la première transmission expérimentale de la maladie (1976) par des nymphes de cochenille on présentait, en 1977, des recommandations préconisant la lutte contre la cochenille de la pomme comme moyen de limiter la diffusion de la maladie de la petite cerise, bien qu'on dût attendre jusqu'en 1979 pour obtenir la preuve expérimentale décisive que la cochenille de la pomme était effectivement le vecteur de la maladie.

La valeur des mesures de lutte préconisées contre la cochenille de la pomme ressort clairement des données suivantes obtenues dans deux vergers où les recommandations ont été rigoureusement suivies. Dans le verger Kantz, à Penticton, on comptait 56 arbres atteints de la maladie en 1977 (l'infection avait commencé un ou deux ans auparavant), puis 8, 10, 2, 1, 2 et 2 arbres nouvellement atteints chaque année de 1978 à 1983. Le verger Van Westen, à Naramata, comptait 100 arbres atteints en 1977 (la contamination avait débuté un ou deux ans auparavant), puis 65, 25, 12, 11, 7 et 3 arbres nouveaux cas de 1978 à 1983.

2.8 Cerises pour l'exportation vers le Japon : Summerland

Comme le carpocapse, Laspeyresia pomonella (L.), ne vit pas au Japon, tous les fruits et noix qui sont des hôtes connus de cette chenille doivent être traités pour assurer qu'ils en sont indemnes avant de pouvoir être exportés vers le Japon. Le carpocapse vit en Colombie-Britannique, et l'on sait qu'il peut parasiter les cerises douces bien que les infestations de cette culture soient rares.

Afin de pouvoir gagner l'accès du marché japonais pour les cerises douces de la Colombie-Britannique, il fallait satisfaire à trois exigences importantes du ministère japonais de l'Agriculture, des Forêts et des Pêches. Ces exigences étaient les suivantes : 1) établir scientifiquement le stade de croissance auquel le carpocapse tolère le plus le produit chimique choisi pour les méthodes de désinsectisation; 2) démontrer aux observateurs officiels du ministère japonais de l'Agriculture, des Forêts et des Pêches que la méthode chimique tuera 100 p. 100 des insectes au stade de la plus grande tolérance en trois répétitions comprenant chacune 10 000 cerises douces infestées; et 3) prouver que les résidus du produit chimique sont inférieurs aux tolérances maximales autorisées par les règlements japonais. Les Japonais demandaient en

outre que les résultats de la recherche soient publiés dans une revue scientifique sérieuse.

Les travaux effectués à la Station de recherches de Summerland ont déterminé que les stades biologiques, par ordre croissant de tolérance à la fumigation au bromure de méthyle, étaient les suivants : les stades adultes, tous les stades larvaires, chenille hivernante, oeufs de 2 à 5 jours, oeufs d'un jour et nymphes. Comme on ne trouve pas normalement de nymphes ni d'adultes sur le fruit cueilli, on a effectué des expériences à grande échelle qui ont démontré que la fumigation au bromure de méthyle à la dose de 32 g/m^3 à une température de 20 °C tuait tous les oeufs (30 000) d'un jour sur les cerises à raison de trois applications sur 10 000 oeufs ainsi que sur 30 000 larves à l'intérieur des cerises. Au moment de l'emballage, vingt-quatre heures après la fumigation, les résidus de bromure de méthyle contenus dans le fruit étaient inférieurs à 1 ppm. Une fois établie l'efficacité de cette méthode de désinsectisation, des ententes furent convenues entre la Direction de la protection des végétaux d'Agriculture Canada et le ministère japonais de l'Agriculture, des Forêts et des Pêches pour l'exportation de cerises douces de la Colombie-Britannique vers le Japon.

2.9 Économies d'énergie dans les serres : Saanichton

En 1984, pour répondre à une priorité établie par l'examen des programmes horticoles, la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton entreprenait un programme de recherches sur la conservation de l'énergie dans les serres. Les objectifs étaient de réduire les besoins en énergie et, partant, de rendre plus économique la production canadienne de légumes et de fleurs de serre.

La station a étudié l'utilisation de l'énergie solaire dans deux types différents de serres.

1. Serre solaire à toit en appentis

Fig. 8 Serres solaires adossées à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton.

Cette construction de 6,4 m sur 18,3 m orientée d'est en ouest est formée d'une moitié de serre à pignon en verre du type commercial préusiné ordinaire. Des panneaux collecteurs solaires internes en polyéthylène noir renforcés sont suspendus en face de la paroi nord isolée à partir d'un conduit collecteur conique installé au faîte de la construction. L'air qui s'est élevé passivement des panneaux collecteurs est aspiré à l'aide d'un ventilateur centrifuge de 2,6 kw dans le conduit et soufflé dans les stockages thermiques en pierres situés sous le sol. Un ensemble de clapets commandés électriquement, installé dans les gaines d'interconnexion en contreplaqué isolées, permet d'inverser la direction de la circulation de l'air dans le réservoir afin de pouvoir ensuite répandre la chaleur pendant la nuit.

Les premiers essais de serre solaire ont eu lieu entre septembre 1981 et avril 1982. Pendant cette période, les besoins totaux en énergie (combustibles fossiles et électricité) de la serre solaire étaient 31 p. 100 inférieurs à ceux de la serre témoin.

En 1982, la puissance du moteur du ventilateur solaire a été portée à 3,7 kw pour accroître la vitesse de circulation d'air et, par conséquent la quantité d'énergie solaire stockable. En 1984, l'augmentation de la puissance du moteur du ventilateur a permis d'accroître les économies de propane parce que

l'énergie entreposée dans les pierres pouvait être accumulée et libérée plus rapidement. Des travaux sont en cours pour raccorder par des tuyaux la serre solaire à la serre témoin et accroître la capacité d'entreposage dans les pierres afin de pouvoir utiliser toute l'énergie solaire disponible. Les frais d'investissement pour le système amplifié de chauffage sont de 26,50 $ m^2 en dollars de 1984. Dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique, les frais de chauffage sont maintenant de l'ordre de 21,50 $ m^2 pour les serres en verre chauffées au mazout et de 9,70 $ pour celles qui sont chauffées au gaz naturel. Si l'on utilise ces chiffres prudemment, on estime que la serre solaire devrait permettre de réaliser annuellement des économies d'énergie de 42,5 p. 100. Les périodes correspondantes d'amortissement sont de 2,8 et 6,4 années respectivement pour le mazout et le gaz naturel.

2. Serres solaires à stockage thermique souterrain (ETS)

Fig. 9 Construction d'une serre à stockage thermique souterrain à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton.

Le système de chauffage solaire ETS peut être adapté dans toute serre existante, quels que soient la conception de la construction, l'alignement ou le matériau de vitrage. L'excédent de chaleur accumulé pendant le jour est stocké dans la terre sous la serre et libéré pendant la nuit par l'air circulant à l'intérieur au moyen d'un réseau de canalisations souterraines. Les serres expérimentales se composent d'une serre à pignon en verre de 10,8 m

sur 18,3 m et d'une construction légère de type tunnel à deux couches en polyéthylène de 8,8 m sur 15,2 m.

On compare la consommation de propane et d'électricité à celle de la serre témoin adjacente en verre. L'efficacité globale du système ETS était de 42,2 p. 100 en avril et de 31,7 p. 100 en octobre. Ces pourcentages sont élevés par rapport à d'autres types de systèmes de chauffage solaire. On prévoit réaliser des économies annuelles totales d'énergie de 20 p. 100 dans les serres en verre. Avec des frais initiaux d'investissement de 11 $ m^2, la période d'amortissement devrait être de 2,5 ans pour le chauffage au mazout et de 5,7 ans pour le chauffage au gaz.

3. Écrans thermiques de nuit destinés à réduire la charge thermique

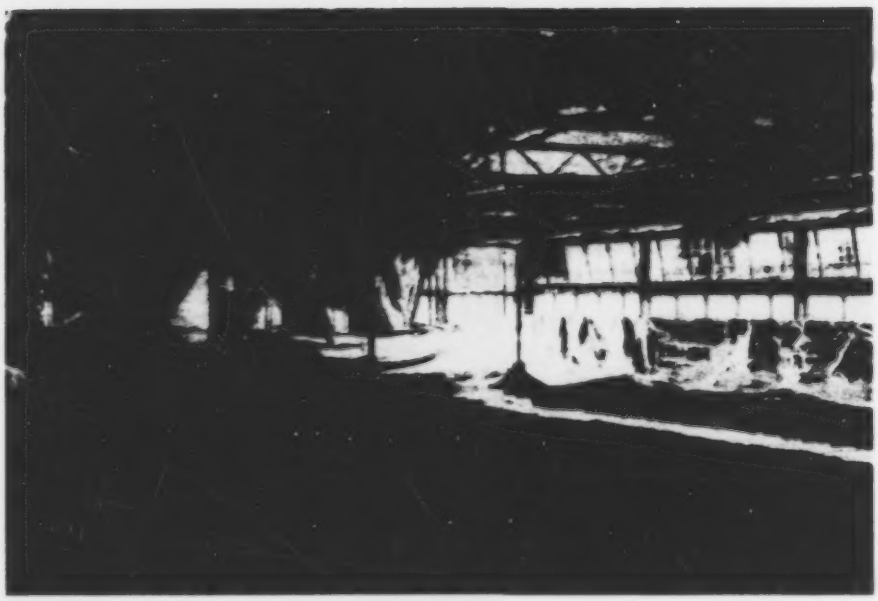

Fig. 10 Écrans thermiques dans la serre à stockage thermique souterrain à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton.

Ces écrans entièrement automatiques sont destinés à fermer complètement l'intérieur de la serre au coucher du soleil et à l'ouvrir au lever du soleil. Ils sont construits en matériaux résistant à la transmission de chaleur, qui isolent la serre et, de ce fait, réduisent ses besoins en énergie pendant la nuit.

L'objectif immédiat de cette recherche était de déterminer dans quelle mesure les écrans thermiques permettent de conserver l'énergie, et d'établir le rapport minimum entre le coût du combustible et les frais d'installation nécessaires pour rendre cette solution économiquement intéressante. Au seuil de confiance de 95 p. 100, on a déterminé que les économies attribuables à l'utilisation des rideaux dans la serre solaire adossée, la serre ETS et la serre témoin étaient respectivement de 47,1, 43,3 et 49,9 p. 100. En utilisant la valeur supérieure d'économie de 49,9 p. 100 et la valeur inférieure de 43,3 p. 100, on a calculé les économies actuelles d'énergie pour divers endroits du Canada. Les résultats obtenus ont montré que les écrans thermiques seraient un investissement profitable dans une serre commerciale n'importe où au Canada.

La régulation d'ambiance de la serre et l'acquisition des données ont été effectuées à l'aide d'un ordinateur d'avant-garde unique doté d'un logiciel accessible aux utilisateurs, qui permet de modifier les algorithmes de contrôle du matériel spécial, notamment des systèmes de chauffage solaire. Cette caractéristique permet également à l'ordinateur d'être programmé de manière à pouvoir communiquer avec d'autres systèmes informatiques comme Agrinet. Par conséquent, le transfert et l'analyse des données peuvent être effectués automatiquement sur l'unité centrale VAX à Ottawa.

Ce projet suscite beaucoup d'intérêt chez les producteurs commerciaux, non seulement au Canada mais aussi aux États-Unis, en Europe et en Afrique du Sud. Cet intérêt s'est concrétisé par l'invitation de présenter des documents à un certain nombre de conférences internationales et de rédiger un article descriptif dans le numéro d'HortScience du printemps 1985.

Le transfert de cette technologie à l'industrie privée est en cours.

2.10 Lutte biologique contre les ravageurs dans les serres : Saanichton

La perte attribuable aux insectes et aux acariens constitue un des principaux facteurs qui limitent la production de légumes en serre. Les deux plus importants ravageurs sont l'aleurode des serres, Trialeurodes vaporariorum et le tétranyque à deux points, Tetranychus urticae.

Au milieu des années 1960, les populations d'aleurodes ont commencé à acquérir de la résistance à un grand nombre de pesticides utilisés à l'époque. Cette situation, combinée à l'éveil croissant du public aux dangers des pesticides, à suscité un regain d'intérêt pour les techniques de lutte biologique. La station de Saanichton a répondu à ces préoccupations en adoptant et en perfectionnant l'emploi de Encarsia formosa comme agent de lutte pour combattre l'aleurode, et de l'acarien prédateur Phytosieulus persimilis pour combattre le tétranyque à deux points. La station a établi les taux et les temps optimaux de lâchers, et a mis au point des systèmes d'élevage, de manipulation et de distribution. Les prédateurs ont réussi à débarrasser complètement les serres des tétranyques et des aleurodes.

Au début, la station fournissait les parasites aux producteurs, mais il est devenu vite évident que la demande dépassait la capacité et le cadre du mandat des organismes gouvernementaux et que le programme devait être remis à l'industrie privée.

Avec l'encouragement et la collaboration de la station de Saanichton et du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de la Colombie-Britannique, une société nouvellement créée, Applied Bionomics, obtenait en 1979 une subvention temporaire au titre de l'aménagement rural et du développement agricole pour examiner la possibilité de produire commercialement ces organismes. Toutefois, la station continue à fournir les connaissances techniques.

En 1979, 75 p. 100 des producteurs de concombre et 39 p. 100 des producteurs de tomate de la Colombie-Britannique recouraient à ces moyens de lutte biologique. Depuis lors, l'utilisation de ces organismes a augmenté. En Colombie-Britannique et en Alberta, plus de 85 p. 100 des producteurs de concombre et 40 p. 100 des producteurs de tomate s'en servent à présent. Des parasites et des prédateurs sont aussi expédiés en Ontario, en Californie et dans d'autres régions des États-Unis.

La technologie mise au point par la station profite non seulement aux producteurs, mais aussi aux consommateurs de tout le Canada grâce à la réduction du coût de la lutte contre les parasites et à la production de légumes exempts de résidus chimiques.

2.11 Programme de surveillance des insectes nuisibles aux oignons : Vancouver

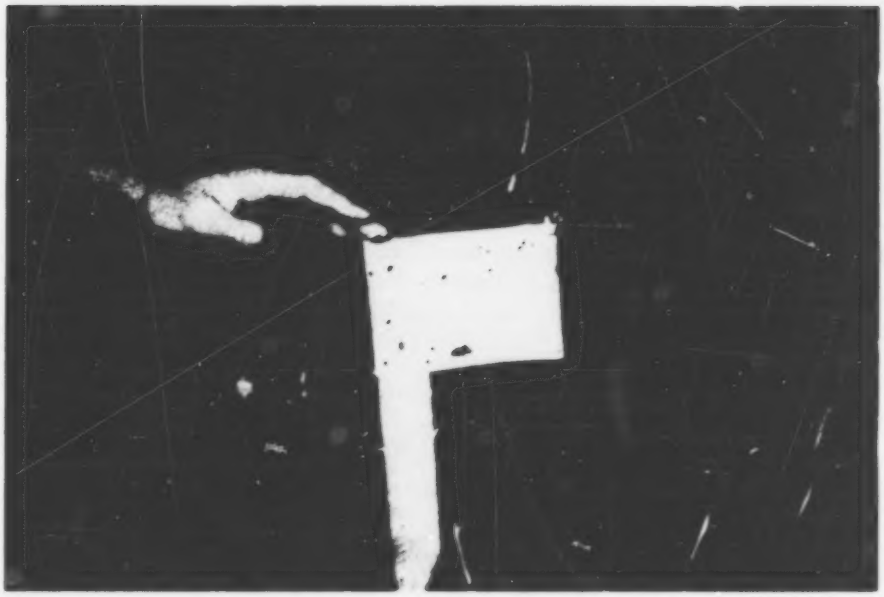

Fig. 11 Piège adhésif coloré utilisé pour contrôler les populations de la mouche de l'oignon, Delia antigua, dans un programme de lutte intégrée.

Ces quelques dernières années, des progrès notables ont été réalisés dans le domaine de l'amélioration de nos stratégies de lutte contre les insectes nuisibles aux légumes. Ces réalisations ont amélioré la qualité des légumes vendus au supermarché et considérablement réduit les pertes financières des producteurs. Dans le passé, de nombreux insectes nuisibles ont été éliminés dans le cadre de programmes de pulvérisation fixes, mais les travaux effectués récemment à la Station de recherches de Vancouver ont abouti à l'élaboration de systèmes de contrôle des populations d'insectes destinés à déterminer le besoin et le moment optimum du traitement de plusieurs cultures maraîchères.

Pour les oignons, la réalisation d'un tel programme à ramené de six à une seulement le nombre de pulvérisations effectuées par saison, ce qui a permis aux producteurs d'économiser 93 $ l'hectare. Pour les carottes, le nombre de traitements a également été ramené de 7 à 0,7 en moyenne par saison, une économie de 135 $ l'hectare.

En plus des économies d'argent, les dangers pour les travailleurs agricoles et l'environnement ont été réduits, l'acquisition de résistance aux pesticides a été retardée et les producteurs peuvent espérer commercialiser des produits maraîchers plus sûrs et plus concurrentiels.

2.12 Lutte sélective contre les pucerons : Vancouver

Fig. 12 Le puceron de l'asperge, Brachycolus asparagi, cause d'importants dommages aux aspergeraies en injectant sa salive toxique dans la plante. Les scientifiques de la Station de recherches de Vancouver ont mis au point des méthodes de lutte efficaces contre ce puceron.

Les recherches effectuées ces trois dernières années dans la vallée de l'Okanagan se sont soldées par l'homologation et la recommandation de deux insecticides, le pirimicarbe et le diméthoate, pour la lutte contre le puceron européen de l'asperge Brachycolus asparagi. Depuis 1979, la production d'asperges en Colombie-Britannique, dont la valeur annuelle se chiffre à environ un million de dollars, a été limitée, voire même réellement menacée par ce puceron. Les recherches effectuées à la station de Vancouver ont révélé qu'en se nourrissant le puceron injecte dans l'asperge une toxine qui cause de graves anomalies de croissance et même la mort des plantes. La présence de cinq pucerons seulement dans 10 grammes de feuillage d'asperge peut entraîner une perte de 20 p. 100 du rendement de la récolte de turions de l'année suivante. Le pirimicarbe, un des insecticides recommandés, est un excellent aphicide et présente l'avantage de ne pas nuire aux insectes utiles comme les abeilles domestiques et les prédateurs naturels des pucerons.

Des tests d'efficacité et des études sur les résidus effectués sur une grande échelle ont abouti à la décision d'utiliser le pirimicarbe contre le puceron du cassis, Nasonovia ribis nigri (Mosley). Ce puceron est apparu pour la première fois sur le feuillage des laitues en 1981, lors de l'infestation de quatre plantations de fin de saison à Cloverdale. En 1982, les ravages causés

par ce puceron ont entraîné la perte de quelque 100 000 cartons de laitue d'une valeur d'un million de dollars. Des recherches effectuées en 1982 à la station de Vancouver ont permis l'élaboration d'un programme de pulvérisation utilisant le pirimicarbe. Les producteurs commerciaux qui ont suivi le programme en 1983 n'ont subi aucune perte due à ce puceron.

2.13 Transfert de technologie des résultats de la recherche sur les virus des plantes : Vancouver

Un aspect important du transfert de technologie par le groupe de phytovirologie de la Station de recherches de Vancouver a été réalisé grâce à l'inscription de deux cours au niveau post-diplômé au département de botanique de l'Université de la Colombie-Britannique, ainsi qu'à la proposition et à la surveillance des activités de recherche exigées pour les thèses de maîtrise et de doctorat. Les deux cours sont : Phytovirologie (Botanique 536) et Vecteurs des pathogènes des plantes (Botanique 534); ces cours sont généralement offerts chaque semestre.

Pendant la période 1972-1983, quatre diplômes de doctorat avec spécialisation en phytovirologie, pour lesquels les recherches avaient été effectuées et surveillées à la station de Vancouver, ont été décernés par le département de botanique de l'Université de la Colombie-Britannique (trois) et le département de phytopathologie de l'Université McGill, à Montréal (un). Un des quatre diplômés (J.A. Dodds) est maintenant professeur agrégé de phytopathologie à l'Université de Californie, à Berkeley; le deuxième (A. Rowani) est en ce moment adjoint de recherches dans le même département à Davis. Le troisième (A. Cole) a accepté un poste de chercheur au département de phytopathologie de l'Université de l'État de Washington à Prosser, et le quatrième (T.L. Molefe) est rentré dans son pays natal, le Botswana, où il a occupé les fonctions d'agent de recherches au sein du ministère de l'Agriculture jusqu'à sa mort tragique dans un accident de la circulation en 1982. Pendant la même période, quatre étudiants terminaient leurs recherches en phytovirologie à la station de Vancouver pour leur thèse de maîtrise. Le premier (S.M. Haber) a ensuite obtenu son doctorat de l'Université du Wisconsin (Ill.) et occupe maintenant un poste de chercheur scientifique à la station de la Direction générale de la recherche à Winnipeg; le deuxième (D.J. Donnelly) vient de terminer les travaux requis pour le doctorat à l'Université Simon Fraser et est revenu à la Station de recherches de Vancouver avec une bourse postdoctorale pour travailler dans le domaine de la biotechnologie; le troisième (D.H. Pekkala) travaille à l'Université de Toronto pour obtenir son doctorat, et le quatrième (A.F. Yang) est devenu technicien de microscopie électronique dans un établissement de la Direction générale de la recherche à Ottawa.

En outre, une part importante du transfert de technologie est réalisée grâce au travail qu'effectuent pendant un an ou deux des scientifiques invités et des boursiers post-doctoraux en collaboration avec des membres du Groupe de phytovirologie. De 1972 à 1983, huit scientifiques invités et cinq boursiers pousuivant des études postdoctorales ont participé activement aux travaux de

recherche en virologie effectués à la station. Ces chercheurs représentaient, respectivement, cinq et trois pays différents.

2.14 Pommes de terre de semence indemnes de virus : Vancouver

Fig. 13 Champ de pommes de terre indemnes de virus dans la vallée de la Pemberton (C.-B.). Ici, des pommes de terre exemptes de virus sont produites à partir de tubercules de plantes qui ont été débarrassées des virus et d'autres pathogènes par thermothérapie et par culture de méristème.

Le rendement des pommes de terre s'est sensiblement accru en Colombie-Britannique au cours des 25 dernières années, passant d'environ 5 628 à 10 039 kg l'acre. L'augmentation est principalement attribuable à la découverte et à l'application de nouvelles techniques de production de semences indemnes de virus. La Station de recherches de Vancouver a exécuté les activités de R-D depuis le début jusqu'à la fin des travaux. L'équipe des quatre chercheurs concernés, composée du D^{r} Norman S. (Bud) Wright, M^{lle} Frances C. Mellor et du D^{r} Richard Stace-Smith de la Direction générale de la recherche, ainsi que de M. Edward F. Cole de la Direction de la production et de l'inspection des aliments, a reçu une prime au mérite en 1972 pour sa contribution exceptionnelle à la recherche qui a abouti à la production de pommes de terre de semence indemnes de virus.

Au commencement de la recherche, toutes les variétés de pommes de terre cultivées commercialement ont été infectées par un certain nombre de virus, dont beaucoup ne présentaient aucun symptôme sur les plantes de pommes de terre. L'étendue des dégâts réels causés par la présence de ces virus n'était pas connue parce qu'on ne disposait pas de plantes indemnes de virus qui pouvaient servir d'éléments de comparaison et, de ce fait, à mesurer les pertes de rendement.

À mesure que la recherche progressait, les divers virus étaient identifiés par microscopie électronique et par sérologie. Les techniques conques à Vancouver pour l'élimination des virus des fraisiers ont été adoptées et appliquées à la pomme de terre. Les recherches ont été couronnées de succès lorsqu'elles ont permis de démontrer qu'après six semaines de thermothérapie suivies de culture de méristèmes en milieu de croissance artificiel, les boutures en provenance de jeunes cultures produisaient des plants entièrement exempts de virus.

Fig. 14 Plantule de pomme de terre cultivée dans un milieu artificiel à partir d'un méristème. Bien que la plante-mère ait été atteinte d'au moins deux virus, la plantule est parfaitement saine.

À partir des recherches en laboratoire, des essais en parcelles d'isolement et des méthodes de propagation en milieu protégé, on a établi une base pour la production de semences commerciales de pommes de terre exemptes de virus. L'augmentation du rendement attribuable à l'élimination des virus a atteint 30 p. 100. L'application de la technologie aux zones de production de plants de pommes de terre au Canada permettrait de réaliser un gain de 12 $ millions par

an. L'utilisation de cette technologie se répand rapidement au Canada et dans plusieurs autres pays.

La Station de recherches de Vancouver continue à aider les organismes d'amélioration de la pomme de terre au Canada et à l'étranger grâce à la constitution, la conservation et la distribution d'échantillons en provenance d'une collection sans cesse croissante de cultivars de pommes de terre indemnes de virus. La collection a été commencée en 1968, principalement pour servir de source de semences non virosées pour une douzaine de cultivars produits en Colombie-Britannique. Depuis, elle a été élargie à tous les cultivars autorisés au Canada pour la production de semences certifiées et continue de s'agrandir grâce aux nouvelles obtentions reçues des sélectionneurs de Terre-Neuve, du Nouveau-Brunswick, de l'Ontario et de l'Alberta, ainsi que des améliorateurs et spécialistes qui travaillent en collaboration avec le Département de l'Agriculture des États-Unis, et les universités des États du Maine, de New York, du Wisconsin, du Minnesota, du Dakota du Nord, du Colorado, de l'Idaho, de Washington et de l'Alaska. À la fin de 1983, la collection comprenait 154 cultivars à un seul clone, cinq cultivars à deux clones et un cultivar à sept clones, soit en tout 171 obtentions. En 1983-1984, le traitement d'élimination des virus a été appliqué à trente nouvelles obtentions comprenant huit autres clones de six cultivars, plus vingt-deux cultivars non encore représentés dans la collection.

Des échantillons de tubercules provenant de parcelles cultivées en plein champ ont été distribués en réponse aux demandes reçues de toutes les provinces canadiennes, de 21 États des États-Unis, et de 17 autres pays : Argentine, Australie, Brésil, Chine, Cuba, Tchécoslovaquie, France, Indonésie, Corée, Malaisie, Mexique, Pays-Bas, Pérou, Philippines, Taïwan, U.R.S.S. et Venezuela.

Les producteurs du Canada et d'autres pays profitent de la vigueur accrue qui résulte de l'élimination de virus même bénins comme les virus X et S de la pomme de terre, mais estiment que de sévères précautions sanitaires et d'autres méthodes de production sont nécessaires pour éviter une recontamination par les virus qui se transmettent facilement par frottement. Le succès de la lutte contre les virus n'est assuré que lorsque des essais complets aux premiers stades de multiplication (Pré-Elite, Elite I, Elite II et Elite III au Canada) confirment que la plante n'est pas atteinte de virus et que des mesures sont prises pour la reconstitution annuelle du stock de Pré-Elite exempts de virus. La collection de plantes indemnes de virus à la Station de recherches de Vancouver joue un rôle essentiel à cet égard.

2.15 Programme d'amélioration de la fraise : Vancouver

Fig. 15 Totem est maintenant l'un des principaux cultivars de fraise en Amérique du Nord. Il est vigoureux, très rustique et résistant ou tolérant aux maladies, et produit un gros fruit ferme convenant à la fois à la consommation en frais et à la transformation.

Totem, issu du programme fédéral d'amélioration en Colombie-Britannique, est maintenant reconnu comme l'un des meilleurs cultivars de fraise en Amérique du Nord. Depuis 1976, c'est le plus important cultivar en Colombie-Britannique, première zone de fraisiculture au Canada, et c'est maintenant l'un des deux principaux cultivars de la zone nord-ouest du Pacifique. Les travaux effectués à la station de Vancouver sur les distances d'écartement et sur la conservation frigorifique ont contribué à assurer sa prédominance. Environ 20 millions de plants du cultivar seront distribués dans toute la région nord-ouest du Pacifique en 1984.

La fraise Totem est reconnue pour ses plants vigoureux et assez rustiques, résistants ou tolérants aux maladies. Elle fournit un gros rendement de gros fruits fermes rouge foncé convenant généralement bien à la consommation en frais ou à la transformation. De plus, elle est le seul parmi les cultivars nord-américains à s'être assuré une place au Royaume-Uni où l'on vante à la fois ses qualités idéales pour la surgélation et son aptitude exceptionnelle à la cueillette par l'acheteur. Une autre caractéristique particulière du cultivar est d'avoir été largement utilisé comme parent dans les programmes de sélection réalisés dans le monde entier.

La Société canadienne des sciences horticoles honore occasionnellement des cultivars horticoles de qualité exceptionnelle sélectionnés par des horticulteurs canadiens. Le 8 août 1984, le Dr H.A. Daubeny de la Station de recherches de Vancouver recevait le prix du cultivar exceptionnel pour la fraise Totem, lors du banquet de remise des prix de l'American Society for Horticultural Science et de la Société canadienne des sciences horticoles qui a eu lieu à Vancouver.

2.16 Programme d'amélioration de la framboise rouge : Vancouver

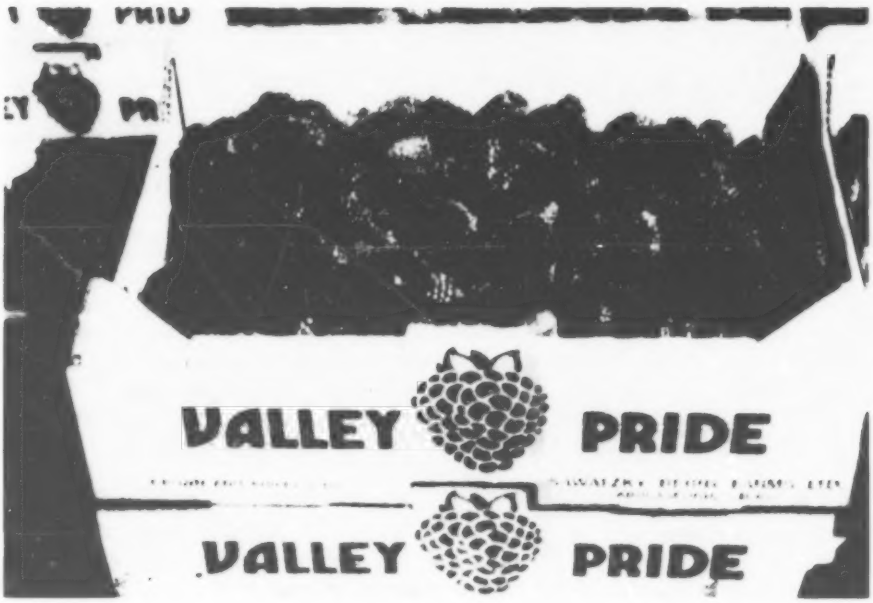

Fig. 16 Chilcotin est le cultivar de framboise généralement utilisé pour la consommation en frais dans le Nord-Ouest du Pacifique.

Skeena et Chilcotin, deux cultivars de framboise rouge issus du programme d'amélioration de Vancouver, ont acquis une importance commerciale pour la culture de la framboise rouge en Colombie-Britannique, qui est aujourd'hui la plus grande au monde. De plus, ces deux cultivars commencent à jouer un rôle important dans d'autres secteurs du Nord-Ouest du Pacifique, en particulier Skeena, qui semble offrir des possibilités considérables pour d'autres régions productrices d'Amérique du Nord et d'outre-mer.

Dans la région, le rendement des deux cultivars dépasse de près du double celui de la vieille variété Willamette. Chaque cultivar est de beaucoup supérieur pour la consommation en frais et Chilcotin est devenu le cultivar

type pour cette fin dans la région. Skeena, qui se prête bien à la récolte mécanique, est considéré également comme un cultivar de transformation.

Skeena est largement utilisé dans d'autres programmes comme source de résistance aux maladies et aux insectes ainsi que comme source de caractéristiques souhaitables de fruits et de plants.

2.17 Culture sans sol en serres commerciales : Saanichton

Vers le milieu des années 1960, l'industrie de la production des tomates de serre dans l'Île Vancouver et le sud-ouest de la Colombie-Britannique était aux prises avec divers problèmes allant de la détérioration de la structure des sols et de l'accumulation de sels dans la terre aux maladies terricoles comme la verticilliose, les fusarioses et les nématodes. La stérilisation des sols n'était plus efficace car elle ne pénétrait qu'à quelques centimètres de la surface du sol. La station de Saanichton passe pour avoir sauvé l'industrie grâce à la mise au point d'une technique de culture sur sciure de bois alimentée par solution nutritive.

Ces réalisations ont ranimé l'industrie de la production de tomates de serre dans la province. Le rendement est passé de 11 kg le m^2 à 20 kg le m^2. En même temps, la nouvelle technique présentait de nombreux autres avantages comme la constitution de substrats d'enracinement, l'élimination des problèmes antérieurs causés par les maladies et les insectes telluriques, l'accroissement de la taille et de la qualité des fruits ainsi que du rendement par unité de surface, et la réduction des coûts de main-d'oeuvre grâce aux systèmes automatiques de fertilisation.

Dès 1976, plus de 90 p. 100 des producteurs de tomates de la province avaient adopté la technique de la culture sur sciure de bois. La jeune serriculture de l'Alberta a également adopté cette méthode et les producteurs ontariens et québécois s'y intéressent de plus en plus chaque année.

En raison du succès remporté pour la tomate, une technique semblable a été mise au point pour les concombres de serre et dès 1989, tous les producteurs de concombres de la Colombie-Britannique avaient adopté la culture sans sol.

Comme la recherche a suscité beaucoup d'intérêt, la station de recherches a acquis une réputation internationale de centre de travail spécialisé dans l'étude des méthodes de culture sans sol.

2.18 Production du kiwi dans l'île Vancouver : Saanichton

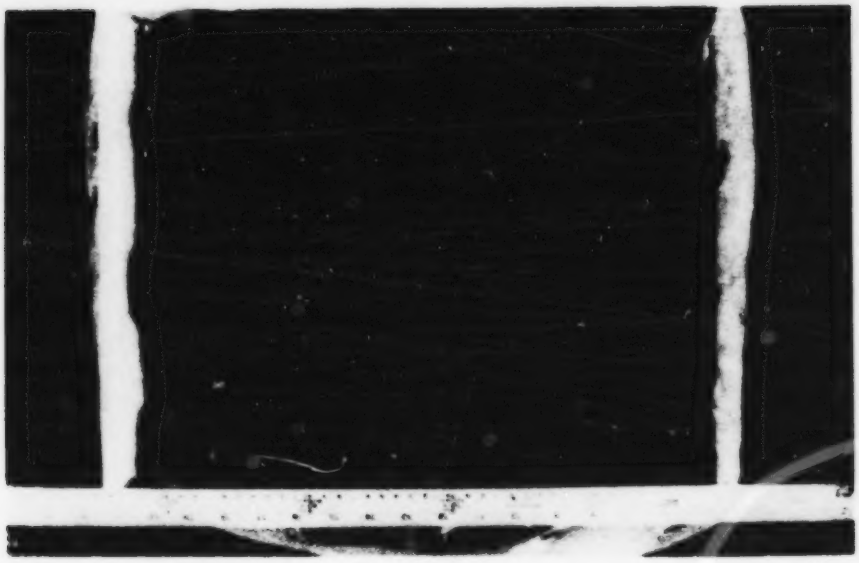

Fig. 17 Kiwis produits à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton.

La production du kiwi dans l'île Vancouver semble appelée à un bel avenir. Les plants repiqués à l'extérieur il y a sept ans ont produit jusqu'à 25 kg par plant. Le fruit pèse en moyenne 110 grammes, soit environ 15 grammes de plus que le fruit importé. Un cultivar a produit 920 fruits par plante. Bien que les fruits de ce cultivar ne conviennent pas à la consommation en frais, ils se prêtent à la transformation. Les six cultivars importés l'année dernière de Nouvelle-Zélande et deux autres cultivars importés de Californie poussent bien. Les résultats sont très encourageants et laissent espérer l'implantation d'une nouvelle industrie dans l'île Vancouver.

2.19 Résultats de la recherche sur les plantes ornementales : Saanichton

Deux nouveaux cultivars de plantes ornementales lancés au commerce par l'intermédiaire de la Fondation canadienne des plantes ornementales.

Fig. 18 *Alstroemeria* "Alsaan".

Alsaan est un nouveau cultivar *Alstroemeria* convenant à la production en serre de fleurs à couper. Il possède un port dressé, une tige solide et de belles grandes fleurs oranges.

Saanred est un nouveau bégonia doté de jolies fleurs doubles rouge brillant, de feuilles finement dentelées, et de tiges solides. Il a un port compact et peut être produit en serre pendant toute l'année comme plante en pot.

Fig. 19 Bégonia Rieger Elatior Saanred.

Stimulation de la floraison de l'Alstroemeria par l'abaissement de la température du sol.

L'abaissement de la température du sol de 18 °C à 13 °C au printemps et en été a accru la floraison de 160 à 220 pousses par m^2. Pendant l'automne et l'hiver, l'abaissement de la température de 16 °C à 11 °C a accru la floraison de 2 à 101 fleurs par m^2. Le refroidissement du sol a brisé le comportement de non-floraison de l'Alstroemeria en hiver, ce qui permet la production pendant toute l'année.

Amélioration de l'enracinement du rhododendron par un éclairage d'appoint de faible intensité

La multiplication végétative de six cultivars de rhododendron a été activée par un éclairage nocturne de faible intensité. La technique offre une méthode peu coûteuse d'améliorer l'enracinement du rhododendron sur une échelle commerciale.

2.20 Engrais pour noisetiers : Agassiz

Les producteurs de noisettes de la vallée du Fraser (C.-B.) peuvent désormais utiliser l'analyse foliaire pour établir leur programme de fertilisation, par suite des recherches qui viennent de se terminer à la station d'Agassiz. Auparavant, il leur fallait deviner les besoins de fumure, et des enquêtes ont fait apparaître des carences et un déséquilibre nutritif. Les producteurs de noisettes, en collaboration avec l'industrie des engrais, recourent maintenant à l'analyse foliaire qui devrait améliorer la rentabilité de la production. La culture des noisettes dans la vallée du Fraser est bien établie et en pleine expansion. Elle représente la presque totalité de la production commerciale de noisettes du Canada.

2.21 Succès de la culture du chou-fleur en hiver en C.-B. : Agassiz

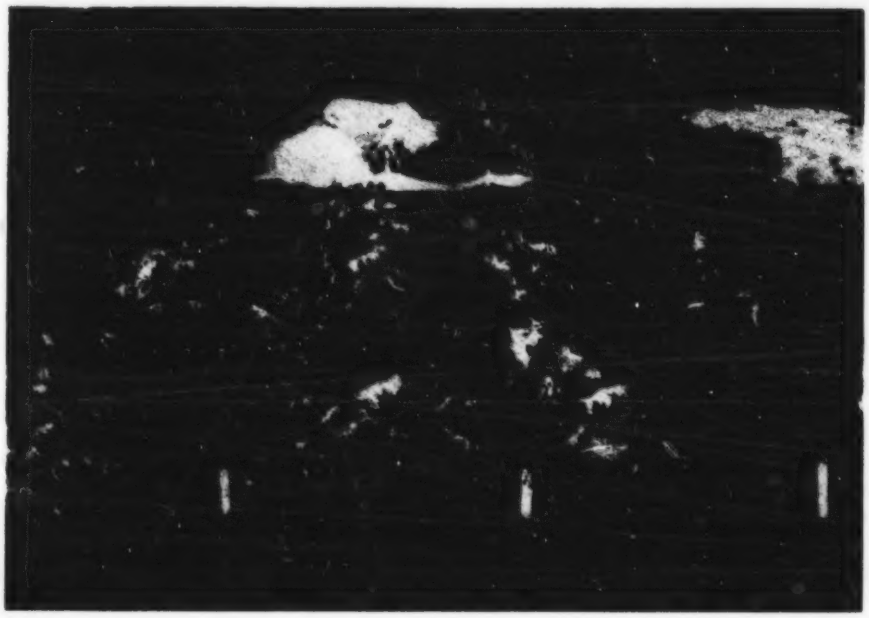

Fig. 20 Culture du chou-fleur en hiver à Agassiz (C.-B.), 1983-1984.

Quatre années d'essais effectués par les producteurs en collaboration avec le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de la Colombie-Britannique ont prouvé qu'il était possible de produire du chou-fleur en hiver dans la région côtière méridionale de la Colombie-Britannique.

Les recherches se sont centrées sur la sélection des cultivars les plus appropriés et le choix de la meilleure date d'ensemencement.

Pour des récoltes successives de mars à mai, on recommande l'utilisation des cultivars suivants : Armado Quick, Armado April, Armado May et Armado Clio. La meilleure date de semis variait selon l'année et l'endroit. Dans les régions les plus protégées, la plantation au début de juillet a donné de bons résultats, tandis que dans les endroits exposés à des gelées plus fortes et où soufflent des vents qui dessèchent les cultures, il semble préférable d'attendre après le 15 juillet.

2.22 Recherche sur la nutrition des arbres fruitiers : Summerland

La recherche sur la nutrition des arbres fruitiers a apporté des avantages immédiats à l'arboriculture fruitière de la Colombie-Britannique. Les travaux sur le calcium, le magnésium et le bore viennent notamment de produire des résultats qui ont commencé à profiter et serviront d'ici peu aux producteurs locaux.

Des travaux antérieurs de la Station de recherches de Summerland avaient abouti à la mise au point d'une solution de trempage de calcium à utiliser après la récolte pour empêcher la pourriture de conservation. Cette méthode a sauvegardé la réputation de commercialisation de la pomme Spartan (qui est maintenant le troisième cultivar de pomme en importance dans l'Okanagan). Au terme de trois années d'essais comparatifs sur les pulvérisations foliaires de chlorure de calcium et de chélate de calcium avant la récolte pour améliorer la durée de conservation des fruits, on a constaté que les pulvérisations de chélate de calcium ne réussissaient pas à accroître sensiblement la concentration en calcium du fruit. Des renseignements sont maintenant disponibles pour informer les producteurs qui ont été incités par certains vendeurs locaux à envisager la pulvérisation d'une solution coûteuse de chélate de calcium (environ 60 $ l'acre par traitement).

En Colombie-Britannique, les pommiers McIntosh, Spartan et Newton peuvent occasionnellement manquer de magnésium. Cette condition tiendrait en partie au fait que les sols de verger contiennent relativement peu de cet élément. En général, on recommande de faire des applications foliaires de sel d'Epsom ($MgSO_4.7H_2O$) en mai-juin à raison d'environ 5 kg/ha de magnésium (avec un pulvérisateur à jet porté). De nouveaux composés de magnésium chélaté viennent d'être mis en vente. Un essai effectué pendant deux ans sur les pommiers Delicious et McIntosh a comparé leur efficacité à celle du sel d'Epsom. Les résultats indiquent qu'au moins deux pulvérisations de 2,8 kg/ha de magnésium devraient être appliquées sur les pommiers lorsque la concentration de magnésium dans les feuilles est inférieure à 0,26 p. 100. Cela se traduira souvent par l'application de quantités proportionnelles de magnésium chélaté supérieures à celles qui sont maintenant recommandées dans de nombreux cas sur les étiquettes. En outre, quand la teneur en magnésium des feuilles est égale ou supérieure à 0,26 p. 100, les pulvérisations peuvent constituer une dépense inutile qui n'améliorera pas la croissance des arbres.

Pendant le printemps de 1982 et 1983, on a noté du dépérissement et la présence de nombreux bourgeons morts dans un certain nombre de vergers de pêchers de l'Okanagan. Le problème était si grave dans environ une douzaine de vergers observés en 1983 qu'un grand nombre d'arbres dépérissaient gravement et que certains d'entre eux sont morts. Par suite de recherches effectuées par la Section des sols de la Station de recherches de Summerland en collaboration avec les services de vulgarisation du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de la Colombie-Britannique, on a découvert que le problème était attribuable à la toxicité du bore résultant de l'utilisation excessive d'engrais au bore. Par conséquent, le Production Guide de la Colombie-Britannique a été révisé en 1984 pour indiquer que pour les pêchers, les pruniers et les abricotiers, sensibles au bore, les producteurs devraient utiliser l'engrais au bore avec prudence. En outre, les concentrations foliaires normales de bore, mesurées en juillet, ont été abaissées de l'ancien niveau de 26-85 ppm à 26-50 ppm. Un certain nombre d'autres indicateurs destinés aux producteurs ont été établis afin d'identifier la toxicité du bore, notamment en fixant à 130 ppm la concentration limite de bore dans les feuilles en mai. En outre, l'analyse des sols devrait normalement donner une concentration moyenne de 0,2 à 0,4 ppm dans le sol. Toutefois, l'analyse des sols peut être trompeuse lorsqu'elle est effectuée peu de temps après l'application d'engrais au bore.

2.23 Nouvelles techniques de formation des poiriers : Summerland

Une expérience consistant à planter des poiriers d'Anjou sur des porte-greffes Bartlett à écartement de 2,44 m sur 4,88 m (8 pi x 16 pi) a été entreprise en 1974 afin de tester l'effet de cinq méthodes de formation sur la précocité et sur le rendement à long terme. Les traitements comportaient : 1) la taille régulière pour produire un arbre à axe central; 2) la taille régulière et pose de barres d'écartement pour élargir l'angle des branches; 3) la plantation des arbres à un angle de 45 °; 4) la taille régulière et attache des branches en fuseau; 5) rabattre les arbres à 30 cm à la plantation et choisir et tailler les nouvelles pousses de façon à obtenir des arbres à deux branches formant des angles de 45 °, de manière à produire un arbre à haie en forme de candélabre.

Dans la formation en candélabre à deux branches, la taille rigoureuse au moment de la plantation a réduit les rendements initiaux du verger pendant les sept premières années. Toutefois, dès la dixième année, le rendement cumulatif dépassait de 30,8 p. 100 les traitements témoins (voir 1 et 2 ci-dessus).

L'utilisation d'écarteurs a réussi à accroître le rendement des arbres à axe central de 16,7 p. 100 pendant la période de dix ans.

La formation en fuseau a été très efficace en ce sens qu'elle a permis un accroissement de 65 p. 100 du rendement cumulatif de la quatrième à la dixième année. Elle s'est toutefois avérée coûteuse à cause de la main-d'oeuvre nécessaire pour palisser les branches.

La plantation oblique des arbres a donné un rendement encore meilleur que celui du fuseau, aux moindres frais de taille et de formation. Dans ce système, les arbres formaient une haie dense, les seuls besoins de taille consistant à limiter la croissance verticale pour garder les arbres à une hauteur de trois mètres, et rendre ainsi inutile l'emploi d'échelles. L'accroissement du rendement cumulatif par rapport au traitement témoin est de 84,1 p. 100 pour la période de dix ans.

En 1982, et dans une mesure sensiblement plus large en 1983, des représentants des stations fruitières, des producteurs et des agents de vulgarisation ont sollicité des visites des parcelles, suivies de période de discussion détaillée. Sept de ces visites eurent lieu en 1983. Des groupes de producteurs des États de Washington et de l'Oregon ont participé à trois d'entre elles. L'intérêt des producteurs locaux est encourageant, et plusieurs producteurs de tête ont consacré une certaine superficie de leurs vergers à l'essai des techniques de plantation oblique.

2.24 Production de nouveaux cultivars de cerise douce : Summerland

Les cultivars de cerise douce Lapins et Sunburst ont été nommés en 1984. Lapins est le plus prometteur des deux pour les producteurs commerciaux de la Colombie-Britannique, et la demande pour ce cultivar en provenance des pépinières commerciales a été forte. Il a été mis à l'épreuve pendant dix ans lors d'essais commerciaux et, de l'avis des producteurs qui y ont participé, son comportement a été excellent.

Son principal avantage est l'autofertilité, qui assure une production régulière, même en mauvaises années de pollinisation; ses autres avantages sont : son excellente résistance à l'éclatement, qui empêche la détérioration du fruit lorsqu'il pleut au moment de la cueillette, sa grosseur, ses bonnes qualités gustatives et sa tardivité. La qualité du fruit est équivalente à celle des cultivars actuellement en culture commerciale mais sa résistance à l'éclatement et son rendement sont supérieurs.

Le cultivar Sunburst donne un fruit très gros et extrêmement productif, bien que pas assez ferme pour les régions productrices de l'Ouest, où la période requise de conservation et d'expédition dépasse trois semaines. Il a été mis à l'essai avec d'excellents résultats en Europe et dans d'autres parties du monde où le fruit se vend rapidement. Il est particulièrement prometteur pour les régions de végétation où il est difficile d'obtenir des récoltes complètes. Il est supérieur en taille et en rendement aux cultivars produits maintenant et est autofertile, ce qui assure une mise à fruit régulière.

La sensiblité à l'éclatement causé par la pluie chez les cultivars actuellement en culture a entraîné une perte quasi totale des récoltes pendant les saisons de 1982 et 1983. La plantation de cultivars résistants à cet accident, comme Lapins, se traduirait par des profits de près d'un million de dollars pour les producteurs.

3.0 RECHERCHE SUR LES ALIMENTS

3.1 Nouveaux produits et procédés alimentaires : Summerland

Produits de la framboise

En 1981, l'East Chilliwack Co-Op avait demandé l'aide de la Section de la transformation des aliments de la Station de recherches de Summerland pour mettre au point des techniques et des formules d'extraction pour les produits à base de jus de framboise. La société avait prévu que la cueillette mécanique pouvait abaisser le prix des fruits au point de faire de ce projet une activité rentable et elle avait construit, avec l'aide du gouvernement, une installation de transformation. Malheureusement, aucun membre de son personnel ne possédait de l'expérience dans le domaine de la transformation des fruits.

La station de Summerland a testé des paramètres de la transformation du jus et, à la lumière des résultats obtenus, a recommandé une technique et indiqué le niveau de rendement et de la qualité auquel on pouvait s'attendre. En outre, les produits suivants ont été mis au point et testés auprès des consommateurs.

1. Boisson aux framboises. Destinée à être vendue en cannettes ou en bouteilles unitaires pour consommation immédiate.

2. Concentré de boisson aux framboises. Produit surgelé qui doit être dilué dans l'eau à raison de trois mesures d'eau par mesure de produit. Destiné à faire concurrence au concentré de jus d'orange congelé.

3. Jus de framboise concentré. Concentré de framboise à 72° Brix destiné aux fabricants de nectars, sirop, etc.

Ces produits ont remporté beaucoup de succès sur les marchés canadiens et étrangers et le chiffre de ventes annuel atteint plusieurs millions de dollars. Comme la menace d'un excédent de framboises en Colombie-Britannique s'est dissipée, du moins pour l'instant, la société a engagé trois chercheurs de plus pour travailler dans sa division des fruits.

Tartinades hypocaloriques

L'intérêt manifesté par le public pour la lutte contre l'obésité a entraîné une baisse de la consommation par habitant de confitures très sucrées et une augmentation de la demande de pâtes de fruits de bonne qualité à faible teneur en calories. Beaucoup de gens croient également que le sucre n'est "pas naturel" et que seuls des édulcorants "naturels" comme le miel devraient être utilisés.

Pour répondre à la demande de ces produits par les conserveries, on a préparé une série de pâtes de fruits hypocaloriques utilisant à la fois le sucre et le miel, et contenant de 30 à 50 p. 100 de sucre. Ces produits utilisent un type approprié de pectine à faible teneur en méthoxyle comme agent de gélification. On a effectué des tests d'acceptabilité auprès des consommateurs ainsi que des essais sur la durée de conservation des produits, et on a communiqué des formules et des modes de préparation à plusieurs sociétés, notamment à une entreprise du Kootenay qui, avec l'aide du gouvernement, avait été constituée spécialement pour fabriquer les produits mis au point à Summerland. Il est difficile d'estimer les répercussions économiques de ce transfert de technologie. Toutefois, d'après une estimation prudente, il permettrait d'employer vingt personnes dans la fabrication directe et d'accroître le revenu des producteurs, des fournisseurs d'emballages, etc.

Utilisation du sorbate pour la protection du vin

La popularité actuelle du vin moins alcoolisé, au bouquet léger et un peu sucré s'est traduite par une augmentation du nombre de cas d'altération du vin dans l'industrie vinicole. L'emploi d'emballages en plastique perméables à l'air a encore accru les risques d'altération. Les travaux réalisés à Summerland ont révélé que dans des conditions de conditionnement qui entraînent une perte d'anhydride sulfureux et une augmentation de la teneur en oxygène, le faible pourcentage d'alcool, le pH élevé et le sucre résiduel favorisent la croissance de diverses levures qui apparaissent généralement à la surface des emballages et du matériel de fabrication. Dans les contenants en verre, ces contaminants étaient auparavant maîtrisés par l'adjonction de 20 ppm de sulfite actif et de 200 ppm de sorbate. Comme les contenants en plastique perméables à l'air permettent l'oxydation du sulfite, on a constaté qu'il fallait 500 ppm de sorbate pour empêcher l'altération par les levures.

À la lumière de ces travaux, le Règlement sur les aliments et drogues a été révisé pour permettre l'adjonction de 500 ppm de sorbate dans les vins canadiens. L'industrie canadienne du vin était soulagée d'un problème grave et onéreux qui aurait pu entraîner l'abandon d'un type d'emballage bon marché et populaire.

3.2 Mise au point de séchoirs de fruits commerciaux : Summerland

Deux séchoirs de fruits commerciaux ont été conçus et testés par la Section du génie agricole de la Station de recherches de Summerland pour la fabrication des feuilles de fruits séchés. On obtient ces dernières en faisant passer de l'air chaud (90 °C) à travers de grands plateaux inoxydables remplis de purée de fruits. Après plusieurs heures, le produit a perdu environ 80 p. 100 de son poids et s'est aminci de façon à ressembler à une feuille de cuir. Il peut ensuite être détaché du revêtement en teflon du plateau, coupé et emballé pour la vente.

Les deux séchoirs discontinus sont semblables sauf que l'un emploie des plateaux d'une profondeur de 19 mm et un système de déflecteurs fixes pour diriger l'écoulement de l'air à travers les plateaux, tandis que l'autre utilise des plateaux de 10 mm et un système de palettes constamment en mouvement pour diriger l'air. Le corps de chaque séchoir se trouve dans une caisse en tôle isolée de 2,3 m de large, 2,3 m de haut et 3,2 m de long. Une porte latérale laisse entrer un chariot portant 114 plateaux de séchage. Un ventilateur d'un mètre à prise fournit 566 m^3/min (20 000 pi^3/min) et le chauffage est assuré par un brûleur à gaz à combustion directe de 15 000 kgcal/h (600 000 B.T.U./h). Comme les bords avant des plateaux reçoivent de l'air plus sec que les bords arrière, il est nécessaire de faire tourner le chariot à peu près à la moitié du cycle pour assurer un séchage uniforme. Cette opération permet également de corriger l'irrégularité de l'écoulement de l'air.

Le principal problème était celui du manque d'uniformité de l'écoulement de l'air qui produisait des degrés inégaux de séchage. Ce problème a été réglé en grande partie par l'installation d'une plaque perforée juste en amont du chariot. Lorsqu'un courant d'air très rapide rencontrait la plaque, il se trouvait diffusé partiellement dans des zones voisines qui étaient plus stagnantes, donnant ainsi un écoulement plus égal.

Le séchoir à plateaux profonds produit 225 kg de feuilles à partir de 1 130 kg de purée en une période de 12 à 14 heures, tandis que le séchoir à plateaux minces fabrique 135 kg de feuilles à partir de 680 kg de puré en une période de 7 h à 7,5 h. La durée de séchage plus courte du second séchoir lui permet de produire deux fournées par jour. Les ventes brutes au détail des deux sociétés se chiffrent à environ 1,5 $ million par an, dont 60 p. 100 vont aux sociétés et le reste aux points de vente au détail.

Les plans du séchoir ont également été envoyés en Nouvelle-Écosse à la demande de l'Office d'expansion économique de la région de l'Atlantique pour répondre à l'intérêt manifesté pour le séchage des bleuets. Une autre société de l'Okanagan compte construire un séchoir en 1985 dans le but de sécher des fruits entiers, comme des prunes, des cerises et des abricots. Enfin, l'Université de la Colombie-Britannique présente une proposition au Programme de recherche et de développement énergétiques en agriculture et en alimentation en vue d'obtenir un contrat de recherches pour mettre au point un séchoir continu de feuilles de fruits (plutôt qu'un séchoir discontinu).

3.3 Brunissement de la chair des pommes Delicious entreposées à atmosphère contrôlée : Summerland

Le brunissement de la chair des pommes Delicious entreposées à atmosphère contrôlée posait un grave problème pour la conservation et la commercialisation de ce cultivar. Le brunissement se manifestait dès la fin de mars ou au début d'avril mais, certaines années, il apparaissait en janvier. En 1975, une des pires années à cet égard, près de 5 p. 100 de ces Delicious furent atteintes. L'incertitude quant à la nature du problème a

obligé la vente, dès mai, de toutes les pommes Delicious, et les besoins ultérieurs du marché ont été satisfaits par l'importation. Comme il était impossible de séparer les bonnes pommes des fruits atteints, toutes les salles contenant des pommes atteintes ont été destinées à la transformation, au prix de lourdes pertes pour les producteurs, plus de 200 000 $ au cours de la période. Les recherches effectuées pendant quatre ans ont révélé que le problème était dû aux basses températures et qu'il était surtout influencé par la température de conservation et, dans une moindre mesure, par l'atmosphère d'entreposage. D'autres facteurs importants étaient la cueillette tardive, ainsi que la présence de coeur aqueux et de calcium dans la chair. On a recommandé aux producteurs de conserver le cultivar à 2 °C au lieu de -0,5 °C et, jusqu'à présent, cette mesure s'est soldée par la quasi-disparition du problème. Les pommes Delicious peuvent maintenant être conservées de 30 à 60 jours de plus et être mises en marché pendant une période plus longue.

Figures

Fig. 1 Des études effectuées à Kamloops ont évalué les effets du co-pâturage des cerfs et des bovins sur les parcours.

Fig. 2 Les bonnes clôtures font les bons voisins.

Fig. 3 Vue de la Station de recherches d'Agassiz (C.-B.).

Fig. 4 La chaux doit être utilisée pour relever le pH de nombreux sols de verger. La chaux magnésienne fournit du magnésium et du calcium lorsqu'elle est utilisée pour réduire l'acidité des sols de verger.

Fig. 5 L'irrigation goutte à goutte fournit une quantité suffisante d'eau pour produire à plein rendement.

Fig. 6 Vue aérienne de la Station de recherches de Summerland (C.-B.).

Fig. 7 Fruits normaux et fruits atteints de la maladie de la petite cerise. La tache blanche est un amas d'oeufs de la cochenille de la pomme, vecteur de la maladie de la petite cerise.

Fig. 8 Serres solaires adossées à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton.

Fig. 9 Construction d'une serre à stockage thermique souterrain à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton.

Fig. 10 Écrans thermiques dans la serre à stockage thermique souterrain à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton.

Fig. 11 Piège adhésif coloré utilisé pour contrôler les populations de la mouche de l'oignon, Delia antigua, dans un programme de lutte intégrée.

Fig. 12 Le puceron de l'asperge, Brachycolus asparagi, cause d'importants dommages aux aspergeraies en injectant sa salive toxique dans la plante. Les scientifiques de la Station de recherches de Vancouver ont mis au point des méthodes de lutte efficaces contre ce puceron.

Fig. 13 Champ de pommes de terre indemnes de virus dans la vallée de la Pemberton (Colombie-Britannique). Ici, des pommes de terre exemptes de virus sont produites à partir de tubercules de plantes qui ont été débarrassées des virus et d'autres pathogènes par thermothérapie et par culture de méristème.

Fig. 14 Plantule de pomme de terre cultivée dans un milieu artificiel à partir d'un méristème. Bien que la plante-mère ait été atteinte d'au moins deux virus, la plantule est parfaitement saine.

Fig. 15 Totem est maintenant l'un des principaux cultivars de fraise en Amérique du Nord. Il est vigoureux, très rustique et résistant ou tolérant aux maladies, et produit un gros fruit ferme convenant à la fois à la consommation en frais et à la transformation.

Fig. 16 Chilcotin est le cultivar de framboise généralement utilisé pour la consommation en frais dans le Nord-Ouest du Pacifique.

Fig. 17 Kiwis produits à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton.

Fig. 18 Alstroemeria "Alsaan".

Fig. 19 Bégonia Rieger Elatior Saanred.

Fig. 20 Culture du chou-fleur en hiver à Agassiz (C.-B.), 1983-1984.